

ગુજરાત વિદ્યાપીઠ ગ્રંથાલય

[ગુજરાતી કૉપીરાયિટ વિભાગ]

અનુક્રમાંક ૬૧૩૧

વર્ગિક

પુસ્તકનું નામ દિવસ અને રોજીયું

વિષય ૬૬

No. 152.

A FIRST BOOK OF
ELECTRICITY &
MAGNETISM

BY

W. PERREN MAYCOCK

M. I. E. E.

(CONSULTING ENGINEER, **LONDON.**)

TRANSLATED INTO GUJARATI

BY

MAGANLAL JAGJIVAN PATHAK.

Wireless Telegraphist.

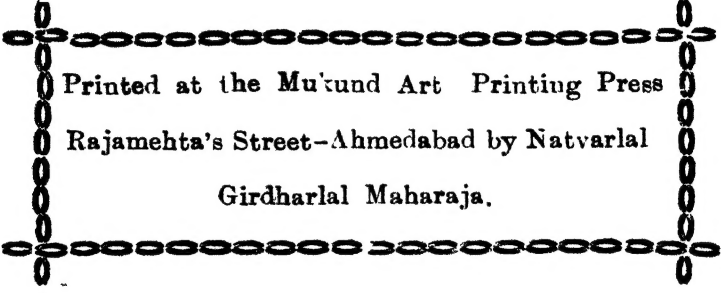
ZANZIBAR.

SAMVAT 1970

1914 A. D. —

(ALL RIGHTS RESERVED.)
1916.

—+—+—+—+—+—+—+—+—
Price Rs. 1—8



Printed at the Mukund Art Printing Press

Rajamehta's Street-Ahmedabad by Natvarlal

Girdharlal Maharaja.

વીનળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્રની

પહેલી ચોપડી.

—કર્તા—

W. PERREN MAYCOCK. M. I. E. E.

—ભાષાન્તર કર્તા—

—છપાવી પ્રસિદ્ધ કરનાર—

મુગનલાલ નગાજીવન પાઠક.

વાયરલેસ ટેલીગ્રાફીસ્ટ

નંગાખાડ.

(કર્તાએ સર્વ હક સ્વાધીન રાખ્યા છે.)

સંવત ૧૯૭૦

૧૯૧૪ ઇસ્વી.

આવૃત્તિ પેહેલી.

પ્રત ૧૦૦૦

અમદાવાદ—કાળુપુર—રાજમેહેતાની પોળ સે. નં. ૨૦૬૬ માં
મુદ્રિતાર્થ પ્રિન્ટીંગ પ્રેસમાં મહારાજાશ્રી નટવરલાલજી
ગિરધરલાલજીએ છાપ્યું.

જગદ્રસેશઃ કુરુતાદનામનુજી કોપીરાઈટ-સંગ્રહ

“આતુર અને અનાતુર આર્ય બાંધવોના હિતને માટે.”

વૈદરાજ કૃપાશંકર હરજીવન આરોગ્ય વિજ્ય ઔષધશાળા કે જેમાં બાળક બુવાન અને વૃદ્ધ વયનાં સ્ત્રી, પુરુષોના શરીરમાં ઉત્પન્ન થતા સર્વ પ્રકારના દરદોની આર્ય આયુર્વેદ શાસ્ત્રના નિયમનુસાર સંપૂર્ણ પરીક્ષા કરી ધ્યાનપૂર્વક ઔષધોપચાર કરવામાં આવે છે. અને તેજ હેતુથી જીવનને જાળવનારા સ્વસ્થ મનુષ્યોને ઉપયોગી સ્વાસ્થ્ય વૃત્તિકર ઔષધો તથા રોગીઓના રોગને મટાડનારાં તમામ પ્રકારના શાસ્ત્ર સિદ્ધ ઉત્તમ અને અસરકારક ઔષધો જેવાં કે સુવર્ણ, રાત્રી, તામ્ર, બગ, લોહ વિગેરે સાતે ધાતુઓની ભસ્મો સુવર્ણ માક્ષીક વિગેરે ઉપધાતુઓની ભસ્મો શતપુટી તથા શકરપુટી અબ્જકની ભસ્મો, રસાયદ્રાવ્ય, રસ સિંદુર, હરઝોરી, હિરણ્યગર્ભ, વસંતકુસુમાકર, મૃગાક સૂત્રોષ્ણર, સુવર્ણ ભુપતિ, સુવર્ણ વસંતમાલતિ, સુવર્ણ પર્પટી, પચામૃત પર્પટી, ગૃહણી કપાટ, સૂનિકાંતક પ્રદારરિસ, ચંદ્રકલા, ગર્ભ પાલ, એકાંગવીર, શ્વાસ કુઠાર, શ્વસ લેશ્વર, આનંદ લૌરવ, લક્ષ્મિ નારાયણ વગેરે રસો, મૌક્રિક, પ્રવાલ વગેરે રત્ન અને ઉપ રત્નોની ભસ્મો તથા પિષ્ટિઓ, મહાયોગરાજ, ચંદ્રપ્રભા, વગેરે ગુણુલો, દ્રાક્ષાસવ, કુમારિકાસવ, લોહારુવ વગેરે આસવો, ચ્યવન પ્રાસ્થાવલેહ યાને જીવન વગેરે અષ્વલેહો, શખવટી, કાંકાયની, મંડરાદિ વગેરે વટીઓ તમામ પ્રકારનાં યુષ્ણો તથા નેત્રાંજનોદૃત મજ્જનો, જાત્યદિ વગેરે ઘૃતો, તેલો તથા તમામ પ્રકારના લેપો ખસ, ઢાદર, ખરજવાના અને ગડગુમડ માટેના મલમો તેમજ દવામાં વપરાતાં કેશર, કર્તુત્રી અમર તથા બીમસેની કપુર વગેરે તથા ગરમીની ગ્લાનિને મટાડનારા સ્વાદિષ્ટ શરબતો અને શિયાળાની ઠંડી રૂઠીમાં ખાવા લાયક ધાતુ પૌષ્ટિક દરેક જાતના પાકો સહીત તમામ પ્રકારના ધાતુ, રસાયન અને કાષ્ઠ ઔષધોને મહાન સંગ્રહ તૈયાર છે. તેમજ મગાવનાર ગ્રાહકોને ઘણાજ કીકાયત ભાવથી આપવામાં આવે છે. વિદેશી ગ્રાહકોએ પોતાની પ્રકૃતિની અવિસ્તર હકીકત લખી મોકલવાથી યોગ્ય સલાહની સાથે અતુકુળ દવા મોકલવામાં આવે છે.

વૈદરાજ કૃપાશંકર હરજીવન.

હોલી ચક્રો-કોટ-સુબઈ.

ભાષાન્તર કર્તાનું નિવેદન.

આ અર્વાચિન જમાનામાં જ્યાં વીજળીની પ્રવૃત્તિથી દુનિયાની ઔદ્યોગિક સ્થિતિમાં આશ્ચર્યજનક ફેરફાર જોવામાં આવે છે: સાધારણતઃ આ ચમત્કૃતિનું માન પાશ્વમાત્ય—પ્રજ્ઞને આપવાનું લેખી શકાય કારણ કે તેઓની પ્રવૃત્તિમય વ્યક્તિઓ શોધક બુદ્ધિભર્યા બાતે લોગથી જનસમાજના હિતમાં ભારે ઉપકાર કરે છે તેથીજ આપણે વીજળીશાસ્ત્રના ઉત્પન્ન થવા માટે તેવા શોધકોનો ખરા અતઃકરણપુર્વક આભાર માનવો જોઈએ. વીજળીને સંબોધવામાં અથવા તેની તુલના કરવામાં એક તો તદ્દન પ્રાચિન જમાનાનો ખ્યાલ, તથા અર્વાચિન જમાનાનો ખ્યાલ, બન્ને મતલેદવાળા હોવાથી તેના નિર્ણયનું હાથપર ન લેતાં માત્ર જેણે પ્રકાશમા મુક્યુ છે, અને જે વડે કઈ દેખાયું છે તે માટે શોધક મીં બેન્જમીન ફ્રાન્કલીન જેવા વીર શોધક નરોને ભુલ્લીશું નહિ. તેમજ અબ્દુનને પાશો-પાતાકાસ અર્પનાર મહાન્ દેવ માહાદેવની પુજ્ય બુદ્ધિ તણ શકીશું નહિ (*Electric guns*) વીજળીક તોપ ના ભયંકરપણથી મુખમાં આંગળી ઘાલનાર સન્જનને પાશોપાતાકાસ ઘણુંજ કરપીણ અને ભયંકર મનાતું હતું તે ભુલવું જોઈએ નહીં સારાંશમાં પ્રાચિન જમાનામાં વીજળીક શોધ વડાઈના શિખરે હતો અને હાલતો તેજ બોધ આપણને આગળ વધારવા ઉત્તેજનદાયક થઈ પડશે.

અમે અફસોસ કરીએ છીએ કે પ્રાચિન ઉચ્ચતમ શોધ વચ્ચે જમાનામાં વિસરાઈ અને હીંદની પ્રજા વર્ષાફુલમાં ખગાકાશમાં જળકેતી વીજળીજ સમજતી રહી; આ અજ્ઞાતાન્ધકાર ને હણનાર તેજનો જન્મ પાશ્વમાત્ય ભુમિ પર થયો. અને હાલના જમાનામાં જે અદ્ભુત ચમત્કૃતિવાળો જમાનો દેખાય છે તેવું શ્રેષ્ઠત્વ સ્વરૂપ

પામ્યો. જુઓ કે માત્ર વીજળીક શોધ હાલના જમાનામાં વહુ
કામ કરે છે. દ્રામ, મોટોર ગાડી, મોટોર સાઈકલ વગેરે આ
માં, મોટાં શહેરોમાં રાત્રે બત્તી કરવામાં, તાર, વગર દો- ના
તાફ, ટેલીફોન વગેરેમાં વીજળીનો બહોળો ઉપયોગ થાય છે. સુધ-
રેલા દેશોમાં મોટાં મોટાં કારખાનાં વીજળી વડે ચલાવવામાં આવે
છે અને હાલમાં આપણા દેશમાં મેશર્સ તાતાનું હાઈડ્રોલીક વર્ક્સ
પણ વીજળીની મદદ વડે ચાલે છે. છતાં હજી વિજળી એ શું
છે ? શાથી બત્તી કારખાનાં કયા પ્રકારે ચાલે છે તેનું જ્ઞાન
હી હમાં બહુજ અલ્પ પ્રમાણમાં દ્રષ્ટિગોચર થાય છે. મારો શ્રમ
વિજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર લખવાનો આ કંઈ પ્રથમ નથી.
શ્રમ તેનાર મીંડ કબલ્યુ પેરન મેકેક. એમ. આઈ. ઈ. ઈ.
નો ઉપકાર માનવાનો છે માત્ર હું ભાષાન્તરકાર ગુજરાતી પ્રજા
માટે ઈલેક્ટ્રીક ઈન્જિનિયરનું જ્ઞાન દેશી ભાષામાં મળે અને ઈન્જિન
ભાષાના અભ્યાસની અગત્ય ઓછી થાય, તેવો પ્રયાસ કરનાર
ઉમેદવાર છું.

આ શ્રથ એવા સંયોગો વચ્ચે છપાયો છે કે જે સંયોગો મોંઘ-
વારીના છે, શાહી, કાગળ વિશેષ મોઘ હોવાથીજ આ શ્રથ નિર્મન
કર્મીને સમ્પ્રવામાં આવ્યો છે. બનતા સુધી સારી છાપણી કરી જન-
સમુજને આ ઉપયોગી શ્રથ જનસમાજને ભેટ કરું છું. આ
ખુકમાં ગુથેલા જ્ઞાનનો સદુપયોગ કરી ગુજરાતી ભાઈઓ તેની યોગ્ય
કદર કરશે. તો મારો શ્રમ હું સફળ થયો સમજીશ.

આ મારો પ્રથમ પ્રયાસ હોઈને કાંઈ પણ ભુલચુક રહી ગઈ
હોય તો વાંચકવર્ગ તે બદલ ક્ષમા આપશે અને સુધારીને વાંચશે.

લિ. કર્તા.

જંગ ખાર.

સંવત ૧૯૭૦

ઈસ્વા. ૧૯૧૪



વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્રની

પહેલી ચોપડી.

ભૂમિકા.

વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્રના ત્રણ મુખ્ય ભાગ કરી શકાય, (૧) લોહચુંબકશક્તિ; (૨) વીજળીનો પ્રવાહ, વીજળી ગતિમાન હોય તે સબધી; અને (૩) સ્થીર વીજળી, સ્થીર વીજળીનું નિરૂપણ કરે છે તે.

ભાગ ૧ લો.

લોહચુંબકશક્તિ.

૧ લોહચુંબક. લોહચુંબક એવી ઢીજ છે જેમા લોહા અથવા ગજવેલના કટકાને આકર્ષણ કરવાની અથવા ઉચ્છેદી લેવાની અને તેમને બીજા પદાર્થમાથી જુદા કરવાની શક્તિ હોય છે.



૨. ચુંબકપાષાણ અમુક કાળા અથવા લૂગ રંગના પાષાણ (પથ્થર), જે પૃથ્વીમાથી ખોદી કાઢવામા આવે છે અને

આકૃતિ ૧. ચુંબકપાષાણ. જેમાથી લોહ કાઢી શકાય તેવા પાષાણમા લોહાનું આકર્ષણ કર-

વાની સ્વભાવિક લોહચુંબકશક્તિ હોય છે, જે શક્તિ પાષાણના એક કટકાને લોહના નાના નાના કટકા અથવા લોહાની ઝીણી

(૨)

વીજળી અને લોહચુંબકશાસ્ત્ર.

રજની ઢગલીની અદર મુકવાથી દેખાડી શકાય. તેને વચમાથી વગર વળેલા લાખા દોરાવતી બાધીને ટાંગવામા આવે તો તે હમેશા અમુક સ્થિતિમા સ્થીર રહેતો માલમ, પડશે, તેના એક ચાકસ ભાગ ઉત્તર દિશા તરફ જાય છે, જ્યારે સામેના છેડા દક્ષિણ દિશા તરફ જાય છે. પ્રાચિન કાળમા એ પાષાણ હોકાયત્ર તરીકે વપરાતો હતો તે ઉપરથી તે લોહચુંબક પાષાણ કહેવાય છે, જેને અથ દારનારો પાષાણ થાય છે. તે ડાયુ લોહ છે, તેનું રસાયનિક નામ કોક પ્રાવાળી મજાથી બતાવાય છે. લો એટલે લોહ અને પ્રાવા એટલે પ્રાણવાયુ તેના બીજા નામ અમકપાણ અને લોહચુંબક છે

૩. ચુંબક પાષાણવતી ગજવેલને લોહચુંબક બનાવવાની ક્રિયા. આશરે ચાર તમુ ગજવેલનો તાર લેવો. આ પછીના પરિચ્છેદમા બતાવ્યા પ્રમાણે તેને સખત કરો અને તેને ચુંબક



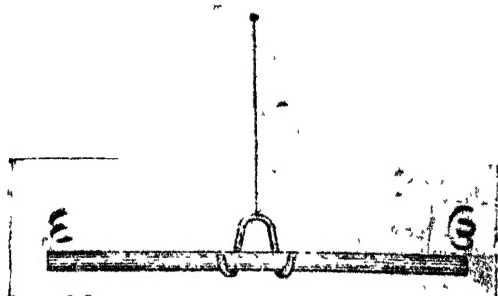
આકૃતિ ૨. પાસા લોહચુંબક.

પાષાણના એક છેડા વતી એક છેડેથી બીજા છેડા સુધી એકજ દિશામાં આશરે બાર વખત ઘસો. તે તારને લોહાની રજની અદર બોળો અને તે કેટલાક રજકણ ઉચકી લેશે. આથી સિદ્ધ થાય છે કે ગજવેલનો કટકો લોહચુંબક થયો છે. ચુંથવાની સાથ સહેજ સખત કરી હોય તો તે આ પ્રયોગ માટે ઘણીજ સરસ થઈ પડશે.

૪ ગજવેલને સખત કરવાની રીત. ગજવેલ એ લોહ અને શુદ્ધ કોલસાનું મિશ્રણ છે. એક ગજવેલના કટકાને તપાવીને લાલચોળ બનાવ્યો હોય અને પછી તેને ઝડપથી ઠંડા પાણીમાં બોળ્યો હોય તો તે પહેલાં હતો તેના કરતાં વધારે સખત અને વધારે બટકણ

થએલો માલમ પડશે. ગજવેલ યગકની લાલ હોય ત્યારે તેને પાણીમાં ન ઘોળીએ તો તે સખન થશે નહિ. સખન કરવાની રીત ફત્તેહ-મદ ઉતરી છે કે નહિ તે ખાત્રી કરવા માટે ફક્ત એટલુંજ જરૂરનું છે કે ગજવેલને તીખી એટલે ઘણા ઝીણા દાનાવાળી કાનગીથી ઘમી જોવી. ગજવેલ સખન હશે તો કાનસ તેને કાખ્યા વગર તેના ઉપર લપમી જશે. ગજવેલ જોઈએ તે કરતા વધુ તપાવવામાં આવે એટલે કે સફેદ થાય ત્યાંસુધી તપાવવામાં આવે તો તે અમુક અશે ગગડી જશે.

૫. લોહચુંબક કેમ ઓળખવું. આપણી પાસે સખન



આકૃતિ ૩. લટકાવેલો ગજવેલનો પાસો.

ફરેલો બરાબર એકજ કદના બે ગજવેલના કટકા હોય તો એવી ચાર રીત છે જે વડે આપણે શોધી કાઢીએ કે કયો લોહચુંબક ફરેલો કટકા છે.

(ક) બન્ને કટકાને લોઢાની રજની ઢગલીની અદર મૂક્યા હોય તો જે કટકાને લોહચુંબક કરવામાં આવ્યો છે તેના છેડાને આકૃતિ ૨ મા બતાવ્યા પ્રમાણે લોઢાનાં રજકણ ચાટશે, પણ જે કટકાને લોહચુંબક કરવામાં આવ્યો નથી તેને એકે રજકણ ચાટ્યું નહિ હોય.

(ખ) દરેક કટકાને રેશમના વગર વણેલા દોરાને છેડે ત્રાંખાના તારના આંકડીયામા વારા ફરતી લટકાવો, અને ખાત્રી કરો કે તે ખરાબર મધ્યસ્થ છે (આકૃતિ ૩). પછી માત્રમ પડશે કે એક કટકો હમેશાં સ્થીર રહેશે ત્યારે ઉત્તર અને દક્ષિણ દિશા બતાવશે, જ્યારે બીજો કટકો કોઈ પણ સ્થીતિમા સ્થીર રહેશે. જે કટકો ઉત્તર અને દક્ષિણ દિશા બતાવે છે તે અલગ અલગ લોહચુંબક કરેલો કટકો છે.

(ગ) ગજવેલના દરેક કટકાને (ખ) ની રીત પ્રમાણે વારા ફરતી આંકડીયામા લટકાવો અને તેની પાસે નરમ લોહાનો (*૮) એક કટકો લાવો. લોહચુંબક કરેલી ગજવેલનો બેમાંથી કોઈ પણ છેડો લોહાને આકર્ષણ કરવાના યત્નમા તેની તરફ ખાતે ખેચાશે, પણ લોહચુંબક નહિ કરેલા કટકાની અને નરમ લોહાની વચ્ચે કાંઈ પણ આકર્ષણ થશે નહિ. પારખુ કરવું હોય ત્યારે ગજવેલના કટકાને ટેકવી રાખવા માટે પાણીના પ્યાલામાં તેમને તરતાં ચપટાં બુચ ઉપર મુકવા એ વળી વધારે સારી રીત છે.

(ઘ) લોહાના કટકાને લોહચુંબક કરેલો છે કે નહિ તેની ખાત્રી કરવાની ચોથી રીત * ૧૫ માં વર્ણવી છે.

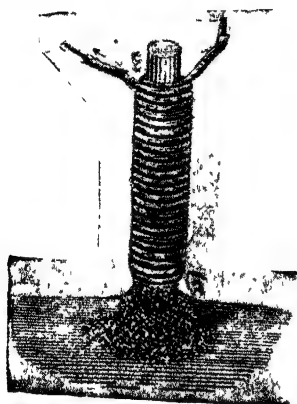
હવેના પરિચ્છેદોમાં ઉત્તર અને દક્ષિણ શબ્દોને બદલે ટુંકી સજા તરીકે ઉ. અને દ. વાપરવામાં આવશે.

૬. કૃત્રિમ અને સ્વાભાવિક લોહચુંબક. ચુંબકપાષાણને કેટલીક વખત સ્વાભાવિક લોહચુંબક કહેવામાં આવે છે, કારણ તે લોહચુંબકશક્તિવાળા મગી આવે છે. બીજાં લોહચુંબકને કૃત્રિમ લોહચુંબક કહેવામાં આવે છે.

૭. લોહચુંબકના ધ્રુવ દરેક લોહચુંબકને બે છેડા અથવા ભાગ હોય છે જ્યાં લોહચુંબકની આકર્ષક શક્તિ સૌથી વધારે હોય છે એમ માત્રમ પડશે. આ કારણને લઈને આ છેડા અથવા ભાગ લોહચુંબકના ધ્રુવ કહેવાય છે. પાસા આકારનાં લોહચુંબકમાં

લોહચુંબકને છુટું લટકાવ્યું હોય ત્યારે જે છેડો અથવા ધ્રુવ ઉત્તર તરફ આવીને સ્થિર થાય છે તે ઉત્તર ધ્રુવ કહેવાય છે અને જે દક્ષિણ તરફ ફરે છે તે દક્ષિણ ધ્રુવ કહેવાય છે.

૮. વીજળીક-લોહચુંબક. નરમ લોહાનો (જે લોહાને લાલ થતાં સુધી તપાવ્યું હોય અને પછી આરતે આરતે ઠંડુ થવા દીધું હોય) એક પાસે દંચો, તેની આસપાસ આચ્છાદિત લાંબા ત્રાંબાનો તાર વીંટાળેો અને તે તારમા વીજળીના બૃહદ્ (૪૬૬) માથી વીજળીનો પ્રવાહ મોકલેા. લોહુ લોહચુંબક થશે અને પ્રવાહ વહે ત્યાંસુધી તેવુંજ રહેશે, પણ પ્રવાહ અટકી જશે ત્યારે લોહામાંથી લોહચુંબકશક્તિ જતી રહેશે (આકૃતિ ૪). (નુઓ ૩૩૩).



વીજળીક—લોહચુંબકને વીંટાળવા માટેના ત્રાંબાના તારને રેશમ, સુતર, રબર અથવા બીજો પદાર્થ જે પાતામા થઈને વીજળીને વહેવા દે નહિ તેવા પદાર્થનું આચ્છાદન હોવું જોઈએ. નહિ તો પ્રવાહ તારના દરેક બુદ્ધા આટામા થઈને જવાને બદલે ગુચળા ઉપરના ટુકો માર્ગે જૂલણ કરશે અને લોહચુંબકની અસર બહુ જુજ મળશે અથવા બીલકુલ નહિ મળે.

આકૃતિ ૪. વીજળીના પ્રવાહ

વડે લોહચુંબક કરવાની ક્રિયા.

આકૃતિ ૪ મા ધ્યાનમા

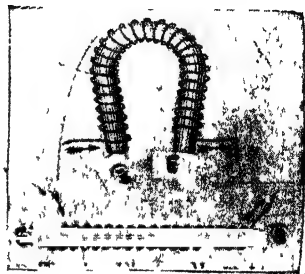
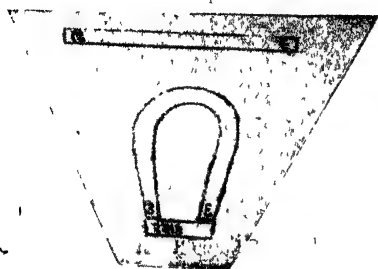
રાખવું જોઈએ કે પ્રવાહ જમણી

બાજુના તારના છુટા છેડા વાટે પ્રવેશ કરે છે, અને પાસાને તળીયે પહોંચે છે ત્યાંસુધી નીચેના પડમા ચક્કર ફરતા ફરતા જાય છે

(૬)

વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

અને પછી આડાના બહારના પડ વાટે તારના ડાબા હાથવાળે છેડે પાંખે ફરે છે.



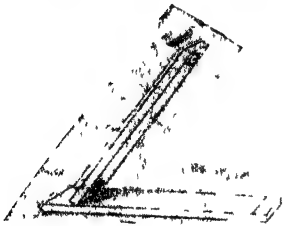
આકૃતિ ૫. ચિરકળી
લોહચુંબક.

આકૃતિ ૬. વીજળીક-
લોહચુંબક.

૬. વીજળીક-લોહચુંબક અને ચિરકળી લોહચુંબક ને લોહચુંબકની લોહચુંબકશક્તિ હમણાજ વર્ણવેલ છે તેવી રીતે તારના ચુંબકમાં થઈને વહેતી વીજળીથી થાય છે તેવા લોહચુંબક વીજળીક-લોહચુંબક કહેવાય છે. તેમને ગળવેલ અથવા ચિરકળી લોહચુંબક ને એક વખત લોહચુંબકશક્તિવાળા કયા પછી જેમાં ઘણા ડાબા વખત ચુંબી લોહચુંબકશક્તિ ગ્રહ છે તેવા લોહચુંબકથી બુદ્ધા બાણવા (* * ૩૦, ૩૩).

૧૦. પાસા અને ઘોડાનાળ લોહચુંબક. ઘોડાનાળ લોહચુંબક જેમાં લોહાના એકજ કટકા ઉપર આથે અસર કરવા શક્તિવાન થાય તેવી રીતે બન્ને ધ્રુવને એક બીજાની નજીક લાવવા માટે લોહા અથવા ગળવેલને કઈક ઘોડાની નાળ જેવા આકારમાં વાળેલ હોય છે તેમનાથી જ્યાં આળખવા માટે સીધાં લોહચુંબક પાસા લોહચુંબક કહેવાય છે. પાસા લોહચુંબક કરતાં ઘોડાનાળ લોહચુંબક ઘણું ખૂબ વધારે વપરાય છે તે આટલાજ કારણને લઈને છે. આકૃતિ ૫ પાસા અને ઘોડાનાળ ચિરકળી

લોહચુબક બતાવે છે અને આકૃતિ ૬ સાદા આકારનાં પાસા અને ઘોડાનાળ વીજળીક લોહચુબક બતાવે છે. પાસ કામને માટે કેટલાક પાસ આકારનાં વીજળીક લોહચુબક બને છે પણ તેમનું નિરૂપણ આ પુસ્તકની હદ બહાર છે. (* ૬૭).



આકૃતિ ૭. ગજવેલના પાસાને લોહચુબક બનાવવાની રીત.

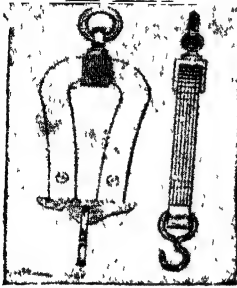
૧૧. ચિરકાળી લોહચુબક કેમ બનાવવું. સખત કરેલા ગજવેલના પાસાને બધી બાજુએ એક છેડેથી બીજા છેડા સુધી એટલે ચિરકાળી લોહચુબકના એક ધ્રુવ વતી ઘસવાથી તે પાસા લોહચુબક થાય. ઘસવાનું હમેશાં એકજ દિશામાં થવું જોઈએ, આડી અવળી દિશામાં નહિ. ગજ-

વેલના કટકાના જે છેડાને લોહચુબક છેલ્લી વખત અડક્યું હોય તે છેડો લોહચુબકના જે ધ્રુવ વતી ઘસવાનું કર્યું હોય તે ધ્રુવથી ઉલટા ધ્રુવબાજો થશે. આ પ્રમાણે ધારે કે (આકૃતિ ૭) ગજવેલના પાસાના એક છેડાને બીજા છેડાથી એકાગ્રબવા માટે કાંઈ નિશાની કરી હોય અને તે ગજવેલને નિશાની વગરને છેડેથી નિશાનીવાળા છેડા સુધી લોહચુબકના દક્ષિણ ધ્રુવ વતી ઘસી હોય તો નિશાનીવાળો છેડો ઉપર ધ્રુવ થશે.

પાસાને લોહચુબક બનાવવા માટે વધારે સારી રીત એ છે કે જે આચ્છાદિત ગ્રાંભાના તારના શુચળામા વીજળીનો સતેજ પ્રવાહ વહેતો હોય તે શુચળામાં તે પાસા મૂકા અને ત્યાં તેને થોડીક ક્ષણ રહેવા દો (આકૃતિ ૪. અને ૬), દરમ્યાન જલહી જલહી છેડા ઉપર હલકી હથોડી વતી ટકોરા મારો (* ૩૦).

ગજવેલના પાસા ગુચળાનો બહાર કાઢતા ચિરકાળી લોહચુબક થયેલા માત્રમ પડશે.

પાસાને કયા છેડા ઉત્તર ધ્રુવ થશે તે, ગુચળામા જે દિશામા પ્રવાહ વહતો હોય તેના ઉપર આધાર રાખે છે. (નુઆ * ૬૬).



ચિરકાળી લોહચુબક બનાવવાની હમુ વધારે ચારી રીત એ છે કે સતેજ ઘોડાનાળ વીજળીક લોહચુબકના એક ધ્રુવ ઉપર ગજવેલને મધ્યમાથી એક છેડા લગી ઘસા, ધારે કે દરેક બાજુએ અને કારે ત્રીશ વખત અને પછી મધ્યમાથી બીજા છેડા લગી લોહચુબકના બીજા ધ્રુવ ઉપર દરેક બાજુએ અને કારે ત્રીશ વખત.

આકૃતિ ૮. સંયુક્ત ઘોડાનાળ લોહચુબક.

લોહાને લોહચુબક કયા પહેલા શામાટે સખત કરવું જોઈએ તે અને તેને એકજ દિશામા ઘસવાની અગત્યતા વિદ્યાર્થી * ૩૦ મુધી વાચશે ત્યારે તેને સમજશે.

૧૨. સંયુક્ત લોહચુબક. જુદા જુદા લોહચુબક કરેલા ગજવેલના પાનળા પાતળા કટકાને સાથે સાથે ગાડવીને સંયુક્ત લોહચુબક બનાવવામા આવે છે. આકૃતિ ૮ સંયુક્ત ઘોડાનાળ લોહચુબકનો આગળનો અને બાજુનો દેખાવ આપે છે. ગજવેલના બહાર કટકાને સહેલાઈથી સતેજ લોહચુબક બનાવી શકાય નહિ એ વાત ગજવેલના પાસાને લોહચુબક કરી પછી તેને જલદ સુરાખારના તેજામાં બાળવાથી પુરવાર થઈ શકશે. તેજામાં થોડા વખતમાં બહારનું પડ ખાઈ જશે અને ગજવેલના કટકાની કસોટી કરશે ત્યારે તેમાથી કઢાય બધી નહિ તો પણ ઘણીખરી લોહચુબકશક્તિ જતી રહેલી માત્રમ પડશે.



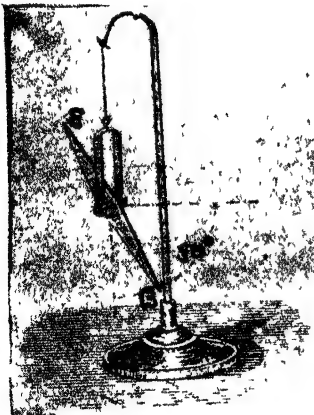
અચુક વજનવાળી ગજવેલની બની શકે તેટલી સપાટી મેળ-



વવા માટે નક્કર ચિરકાળી લોહ ચુબક લગભગ હમેશા જોખ ન અથવા ઘાગમ \square ને બદલે પ્રપટ્ટી --- ગજવેલના બનાવવામાં આવે છે. આટલાજ કારણ માટે લોહચુબક કરેલી સપાટીને જજથો એટલે સચુકત લોહચુબક એજ આકાર અને એજ કહના નક્કર લોહચુબક ધત્તા બરજ શક્તિવાન હોય છે

આકૃતિ ૯ આડી લોહચુબક સોય.

૧૩. આડી લોહચુબક સોય. અગાઉ કરેલું છે કે લોહચુબક સ્વતંત્રતાથી ફરી શકે એવી રીતે ટાંગવામાં આવે તો

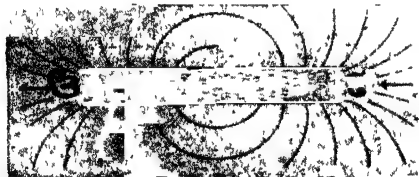


તેના ધ્રુવ ઉત્તર અને દક્ષિણ દિશા બતાવશે. લોહચુબક સોય (આકૃતિ ૯) આ અસર તપાસવા માટે ખાસ બનાવેલું લોહચુબક છે તે ગજવેલના પાતળા પતંગના કટકાની બને છે જેને સખત કરીને લોહચુબક કરવામાં આવે છે અને સોયના નાકા જેવા ઝીણા સખત કરેલા ગજવેલના નાકા ઉપર જડી શકાય તેટલા માટે તેને મધ્યમા પિત્તળનું અથવા એગેટ

આકૃતિ ૧૦. ઉભી લોહચુબક સોય.

ધાતુનું ચમકે છે. લોહચુંબક સાથે પોતાના મીઠાગરા ઉપર ફરતી છુટતી ફરશે. અને તેને છુટ મક્તામા આવે તો તે હમેશા એવી રીતે થીંસે રહેશે કે તેના ધ્રુવ લગભગ ખરી ઉત્તર અને દક્ષિણ દિશા બતાવશે.

૧૪. ઉભી લોહચુંબક સાથે બીજા આકારની લોહચુંબક સાથે આકૃતિ ૧૦ માં બતાવી છે. એ લોહચુંબક સાથે હમણાજ જે લોહચુંબક સાથેનું વર્ણન કયું તેનેજ મળતી છે. પણ તે એવા મીઠાગરાવાળી છે કે તે ગમે તે દિશામા, હાથી કે જમાણી, ઉપર કે નીચે ફરી શકે. આ લોહચુંબક સાથે ઉભી લોહચુંબક એમ કહેવાય. તેને આગલા પરિચ્છેદમા વર્ણવેલી આડી લોહચુંબક સાથેથી જુદી જાણવી તેના ઉપયોગ : : ૪ ૮ અને ૪૯ માં સમજાવેલો છે.

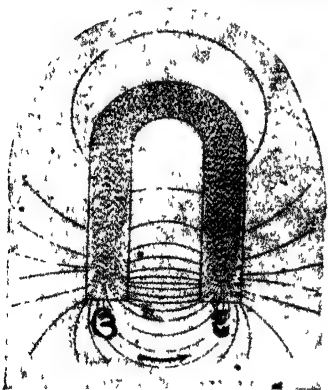


આકૃતિ ૧૧. પાસા લોહચુંબકનું લોહચુંબક ક્ષેત્ર

૧૫. લોહચુંબક આકર્ષણ અને પ્રત્યાકર્ષણ. લોહચુંબકનો ઉત્તર ધ્રુવ આડી લોહચુંબક સાથેના ઉત્તર ધ્રુવ પાસે લાવવામા આવે તો લોહચુંબક સાથે લોહચુંબક આગળથી આદી ખસી જશે. તેમજ લોહચુંબકનો દક્ષિણ ધ્રુવ લોહચુંબક સાથેના દક્ષિણ ધ્રુવની પાસે લાવવામા આવે તો તેનું પરિણામ પણ એજ થશે. પણ લોહચુંબકનો ઉત્તર ધ્રુવ લોહચુંબક સાથેના દક્ષિણ ધ્રુવ પાસે લાવવામા આવે અથવા લોહચુંબકનો દક્ષિણ ધ્રુવ લોહચુંબક સાથેના ઉત્તર ધ્રુવ પાસે લાવવામા આવે તો લોહચુંબક સાથે

લોહચુંબક તરફ દ્રવ્યે. લોહા અથવા ગજવેલના લોહચુંબક નહિ કરેલા કટકાને લોહચુંબક સાથેના કોઈ પણ ધ્રુવ પાસે લાવવામા આવે તે બંને દાખલામા આકર્ષણ થશે (૪૨૮). આ પ્રમાણે લોહચુંબક સાથે વડે કહી શકાશે કે લોહા અથવા ગજવેલનો કટકો લોહચુંબક કરેલો છે કે નહિ, જે ચાથી રીતનો ઇસારો * ૫ મા ક્રમે છે તે આ છે. આવું પાચ્છુ કરવામા યાદ રાખવું જોઈએ કે લોહ અથવા ગજવેલ લોહચુંબક છે કે નહિ તે માટે એકત્રુ આકર્ષણ કાઈ પુરાવા નથી.

૧૬ લોહચુંબકશક્તિનો પહેલો કાયદો. આગલા



પરિચ્છેદોમાં વર્ણવેલી બા-
બતોનો સરવાળો કરીને
કહી શકાય કે:—સજાતિય
લોહચુંબક ધ્રુવો પ્રત્યાકર્ષ
ણ કરેછે; વિજાતિય લોહચું
બક ધ્રુવો આકર્ષણ કરે છે.

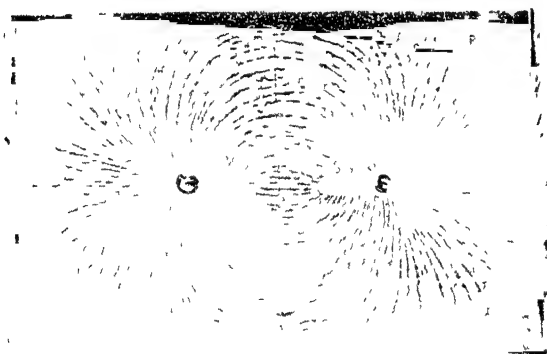
૧૭. લોહચુંબક શક્તિ
ની રશ્મિઓ. લોહાના
નાના નાના કટકાને ઉત્તરો
લેવાની, બીજા લોહચુંબકના

આકૃતિ ૧૨. લોહાનાળ લોહ
ચુંબકનું લોહચુંબક ક્ષેત્ર.

ધ્રુવને આકર્ષણ અને પ્રત્યાકર્ષણ
કરવાની અને મીઝગરા ઉપર
ગામતા અગર લટકાવતા ઉત્તર

અને દરિણ દિશા બતાવવાની લોહચુંબકમા જે શક્તિ હોય
છે તે શક્તિ લોહચુંબક શક્તિની અદ્દ્ય ગ્નિમઓના અસ્તિત્વ
ઉપર આધાર રાખે છે, એ રશ્મિઓ વાકી થઈને હવા
સોસરવી એક ધ્રુવમાથી બીજા ધ્રુવમા જાય છે અને વળી લોહ-
ચુંબકના ઇચ્છમા થઈને પસાર થાય છે. (આકૃતિ ૧૧ અને ૧૨)

૧૮ લોહચુબક આકૃતિઓ. લોહચુબકને મેજ ઉપર વપદ્ર મકો, એક બાજુએ કાગળના આરજાદનવાળા કાપનો તળેલો છે. કાગળ નીચની બાજુએ આવે એવી રીતે ૧૮ લોહચુબક ઉપર રાખે અને કાપ ઉપર બંને બાજી લોહાની રજ વેરે, દરમ્યાન કાચને આસેથી ટકાવ માટે, રજકાળે ઝકિતની મદદ અનુસાર જોડવાઈ જશે અને કોંવાનો લોહચુબક, આકાર આપણને મળશે. ઘોડાનાળ લોહચુબકને તેના ધ્રુવ છેક ઉપર રાખીને ઉભુ ધરી ગળથુ હોય તો આનેજ મળતો આકાર થશે.

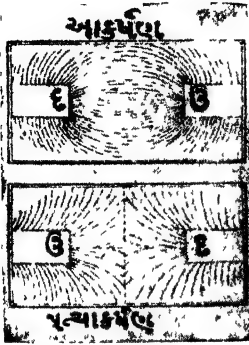


આકૃતિ ૧૭. પાસા લોહચુબક અથવા ઉભા ધરી રાખેલા ઘોડાનાળ લોહચુબકથી મળતી આકૃતિ.

૧૯. આકર્ષણ અને પ્રત્યાકર્ષણ દર્શાવતી લોહચુબક આકૃતિઓ. એમ સમન્વયવામા આવ્યું છે કે એ ઉત્તર અથવા એ દક્ષિણ ધ્રુવ એક બીજાને પ્રત્યાકર્ષણ કરશે અને એક ઉત્તર અને એક દક્ષિણ ધ્રુવ એક બીજાને આકર્ષણ કરશે. એ પાસા લોહચુબકને મેજ ઉપર એક બીજાથી થોડે દૂર કે એ તમને અતરે બંનેના ઉત્તર અથવા દક્ષિણ ધ્રુવ સામનામા આવે એવી રીતે રાખ્યા હોય તો આપણા કાચના તળેલો અને લોહાની રજવડે આ-તિ ૧૪ મા



નીચેની આકૃતિ જેવીજ લોહચુબક આકૃતિ આપણને મળશે જે,



એક ધ્રુવમાંની શક્તિની રશ્મિ અને બીજા ધ્રુવમાંની શક્તિની રશ્મિ વચ્ચે જે પ્રત્યાકર્ષણ થાય છે તેના ઘણા સારા ચિત્રાર આપે છે. એથી ઉલટું, એક લોહચુબકનો ઉત્તર ધ્રુવ બીજા લોહચુબકના દક્ષિણ ધ્રુવની સામે આવે એમ મૂકીએ તો આપણને એવી આકૃતિ મળશે જેમા રશ્મિઓ ધ્રુવ વચ્ચે જે આકર્ષણ થાય છે તે સ્પષ્ટ દર્શાવતી ધ્રુવથી ધ્રુવ સુધી

આકૃતિ ૧૪. આકર્ષણ અને પ્રત્યાકર્ષણ બતાવતી લોહચુબક આકૃતિઓ.

ગાલુ રહેશે. આવી આકૃતિ આકૃતિ ૧૪ના ઉપરના અર્ધા ભાગમા બતાવી છે.

૨૦. લોહચુબક ક્ષેત્ર. લોહચુબકની આમપાસની જગ્યા શક્તિની આ અદૃશ્ય રશ્મિથી ભરેલી હોય છે અને તે લોહચુબકનું લોહચુબક ક્ષેત્ર કહેવાય છે. લોહચુબક રશ્મિ ગમે તો ચિરકાળી લોહચુબકમાંથી અથવા તારમાના વીજળીક પ્રવાહથી થઈ હોય (* * ૭૬ અને ૯૨) તેપણ તે લોહચુબક રશ્મિવાળી કાર્મપણ જગ્યાને લોહચુબક ક્ષેત્રનું નામ આપવામા આવે છે.

૨૧. શક્તિની રશ્મિવાળી દિશા. લોહચુબકમાંથી નીકળતી શક્તિની રશ્મિઓ આનુબાનુની જગ્યા ભરવા ઉપગત લોહચુબકમાં પાતામા થઈને ધ્રુવથી ધ્રુવ સુધી પસાર થતી ધારવામા આવે છે (આકૃતિ ૧૧ અને ૧૨). જેમ આપણે નદી અથવા લોહાની સડક ઉપર અથવા નીચે જવાનું બોલીએ છીએ તેમ આપણે શક્તિની રશ્મિની અભિમુખ (+) અને વિમુખ

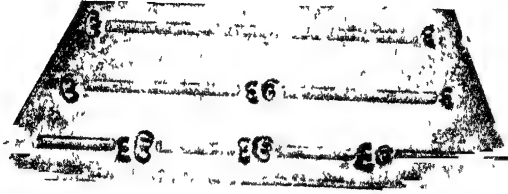


(--) દિશા કહીએ છીએ. શક્તિની રશ્મિની અભિમુખ દિશા, બહારની જગ્યામા લોહચુંબકના ઉત્તર ધ્રુવથી દક્ષિણ ધ્રુવ તરફ હાય છે, ચુંબકના ચુલની અંદર દક્ષિણ ધ્રુવથી ઉત્તર ધ્રુવ તરફ હાય છે (* ૨૫). જો કે આપણે વારવાર શક્તિની રશ્મિ અમુક દિશામા દોડતી બાલીએ છીએ તો પણ તેનો અરથ, આપણે કહીએ છીએ કે રસ્તા ફલાણી દિશામાં જાય છે, તેનાથી વધારે થતો નથી.

૨૨. લોહચુંબકનાં આંતરિક અને બાહ્યક્ષેત્ર. લોહચુંબકના ચુલમાથી પચાર થતી રશ્મિના ભાગો આંતરિક ક્ષેત્ર બને છે અને ઉત્તર ધ્રુવથી દક્ષિણ ધ્રુવ સુધી બીજા બહાર પસાર થતા ભાગો બાહ્ય ક્ષેત્ર બને છે. કોઈ પણ લોહચુંબક ક્ષેત્રની અભિમુખ દિશા, કોઈ નાનાં સ્વનંત્ર ધ્રુવ (આપણને મળે એમ ધારીએ) જે દિશામા ફરે અથવા ફરવાનું વલણ કરે તે દિશા હાય છે. લોહચુંબક સાથેન લોહચુંબક ક્ષેત્રમા લટકાવી હાય તો તે એવી રીતે ફરશે કે તેના ઉત્તર ધ્રુવ + દિશામાં જશે (*૨૭).

૨૩. કોઈ પણ લોહચુંબકને બે કરતાં એછા ધ્રુવ હોઈ શકે નહિ. પાસા લોહચુંબક અરધો અરધથી ભાંગવામા આવે તો તેનાં દરેક કટકો પુર્ણ લોહચુંબક તરીકે કામ કરતો માલમ પડશે. આપણે લોહચુંબકને ભાગીને તેના ગમે એટલા ભાગ કરીએ તોપણ દરેક કટકો પોતે ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવવાળું પુર્ણ લોહચુંબક છે એમ માલમ પડશે. આ સિદ્ધ કરવા માટે છ તસુ લાંબો અને આશરે એક સોલાસ તસુના વ્યાસવાળો ગજવેલના તારનો કટકો લ્યો. લીસી (એટલે ઘણાં ગ્રીણા દાતાવાળી) કાનસ વડે એક વચમાં અને એકેકો દરેક છેડાથી દોઢ દોઢ તસુને છેટે એમ ત્રણ કાપા કરો. આથી ગજવેલનો કટકો ચાર સરખા ભાગમાં અકિત થશે. તે તારને સખત કરીને લોહચુંબક કરો (* * ૪ ૧૧) પછી લોહાની રજમાં તાર બાંધવામા આવે ત્યારે રજકણા

તારને છેડે વળગશે, અને તે, છેડેજ; હવે લોહચુંબકને મધ્યમાથી જુદું પાડો, જે, કાપાને લઈને સહેલાઈથી થશે. પછી અધું અધું થએલું દરેક લોહચુંબક બનને છેડે રજકણને આકર્ષણ કરશે. તે



આકૃતિ ૧૫. લોહચુંબક ભાંગવાની અસર.

દરેક અર્ધા લોહચુંબકને ભાંગ્યો, તો તેમાંથી માર જુદા લોહ ચુંબક બનશે. આકૃતિ ૧૫ ઉપરથી દેખાશે કે લોહચુંબકને ગમે ત્યાંથી ભાંગીએ તો પણ આપણને એક આમુએ ઉત્તર ધ્રુવ અને બીજી બા-એ દક્ષિણ ધ્રુવ મળશે. કટકાને છુટા પાડ્યા પછી તરત લોહચુંબક આવ વળી પારખુ કરી બેવાથી આ વાત સિદ્ધ થશે.

લોહચુંબકનું ધ્રુવપણ એ, બે જુદા ધ્રુવ પ્રદેશ હોવાપણાને ખાસ ગુણ છે.

૨૪. લોહચુંબક અને અલોહચુંબક પદાર્થો. જે પદાર્થ નિરકાળી અથવા અલ્પકાળી લોહચુંબકશક્તિ પ્રાપ્ત કરી શકે તે લોહચુંબક પદાર્થ કહેવાય. લોહ અને ગજવેલ મુખ્ય લોહચુંબક પદાર્થ છે. પણ નીકલ, કોબેલ્ટ અને એક બે જુદા ધાતુમાં પણ લોહચુંબક ગુણ છે, પણ તે બહુજ નુજ હદમાં. બીજા બધા પદાર્થો અલોહચુંબક પદાર્થો કહેવાય છે.

લોહચુંબક પદાર્થને અવગી રીતે લોહચુંબક ન કયો હોય તો લોહચુંબકનો ધ્રુવ તે પદાર્થને આકર્ષણ કરે છે, પણ તે ધ્રુવ

અલોહચુંબક પદાર્થને આકર્ષણ કરતો નથી. લોહચુંબક ધ્રુવની આગળ મૂકેલું જાડુ લોહાનુ પતરું ત્યાં આગળ શક્તિની રશ્મિઓનો આકાર બદલાવશે, રશ્મિઓ અને ત્યાલગી આસપાસની જગ્યામાંથી પસાર થવા કરતા લોહામાં થઈને પસાર થવાનું વધારે પસંદ કરશે. એથી ઉલટું, લોહચુંબક રશ્મિઓ જેવી રીતે હવામાં થઈને પસાર થાય છે તેવીજ રીતે લાકડા, કાચ, કાગળ, પિત્તલ, જસત અથવા કોઈ બીજા અલોહચુંબક પદાર્થમાં થઈને પસાર થશે.

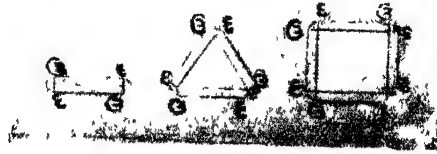
એક આડી લોહચુંબક સાય (* ૧૩) દ્વેષ અને કોઈ પણ લોહચુંબક અથવા લોહચુંબક પદાર્થ તેની નજીક ન હોય ત્યારે તેની સ્થીર રહેવાની જગ્યાનું ધ્યાન રાખો હવે એક લોહચુંબક નજીક લાવો અને તેનો એક ધ્રુવ એવી રીતે મૂકો કે જેથી લોહચુંબક સાય પોતાની અસદ્ જગ્યાએથી ખસે; બેઉ કહો કે છએક તરફ દુર હાય. લાકડાનું છેડીયું, ચોપડી, ઇંટ, પાયાવાળું પિત્તળનું પતરું અથવા બીજો અલોહચુંબક પદાર્થ લોહચુંબક અને લોહચુંબક સાયની વચ્ચે મૂકવામાં આવે તો લોહચુંબક સાયની સ્થિતિમાં કંઈપણ ફેરફાર થશે નહિ. એથી ઉલટું, નરમ લોહાનું પતરું લોહચુંબકના ધ્રુવ નજીક પકડી રાખવામાં આવે તો લોહચુંબક સાયનું ખસવાપણ ઓછું થવાથી લોહચુંબક સાય ઉપર લોહચુંબકની અસરમાં ઘટાડો થશે, પણ લોહાના પતરા ઉપર તેની અસર થાય તેટલું છેટું લોહાનું પતરું ન હોય તો; કારણ કોઈ પણ લોહાનો કટકો લોહચુંબક સાયની નજીકમાંજ લાવીએ તો તેની અસર લોહચુંબક સાય ઉપર થશે.

૨૫. સ્વતંત્ર લોહચુંબકશક્તિ. શક્તિની રશ્મિઓને છેડો હોતો નથી પણ તેઓ પુરો વાંક કરે છે, જેનો આકાર વસ્તુસ્થિતિ ઉપર આધાર રાખે છે. પાસા લોહચુંબકના ઉત્તર ધ્રુવમાંથી બધી દિશામાં નીકળતી શક્તિની રશ્મિઓ વાંકી થઈને હવા સોંસરવી દક્ષિણ ધ્રુવમાં જાય છે અને પછી લોહચુંબકના

પોતાના સ્થુલમા થઇને પાડી ઉત્તર ધ્રુવમાં જાય છે અને આ પ્રમાણે પરિવર્તન પૂરું કરે છે. આકૃતિ ૧૩ અને ૧૪ માં શક્તિની કેટલીક રશ્મિઓનો હવામાં છેડો આવતો દેખાય છે પણ ખરેખર તેમ નથી.

શક્તિની રશ્મિઓ લોહચુંબકના સ્થુલમાથી હવામાં જાય છે ત્યાં સ્વતંત્ર લોહચુંબકશક્તિ છે એમ કહેવાય છે કારણ લોહચુંબક ફક્ત એવેજ ભાગે લોહાની ઝીણી રજ વગગશે. દાખલા તરીકે, પાસા લોહચુંબકની બાબતમાં આપણે તેને લોહાની રજમાં ભોળાશું ત્યારે આપણને માલમ પડશે કે રજકણો બે છેડે અથવા ધ્રુવે વગગશે જ્યાં શક્તિની રશ્મિઓ લોહચુંબકમાંથી નીકળી હવામાં જાય છે. છતાં પણ તે લોહચુંબક આખુએ સતેજ શક્તિવાળું છે જેને ભાગીને કટકા કરવાથી સિદ્ધ કરી શકાય (* ૨૩)

૨૬. લોહચુંબક પરિવર્તન. લોહચુંબકની શક્તિની રશ્મિઓ ઉત્તર ધ્રુવથી દક્ષિણ ધ્રુવ સુધી પોતાનું પરિવર્તન પૂરું કરવામા કોઈ લાગ પોતાની મેળે મળી આવે તો હવામાંથી પસાર થવા કરતા લોહા અથવા ગજવેલમાથી પસાર થવાનું વધારે પસંદ કરશે (* ૨૪). અથવા કોઈ પાસેનું લોહચુંબક એવી રીતે મૂક્યું હોય કે તે બીજા લોહચુંબકનું આંતરિક ક્ષેત્ર પહેલા લોહચુંબકના બાહ્ય ક્ષેત્રનીજ દિશામાં હોય તો શક્તિની રશ્મિઓ પાસેના લોહચુંબકના સ્થુલમાંથી પસાર થશે. તેથી આકૃતિ ૧૬ અને ૨૧ માં બતાવ્યા પ્રમાણે બે અથવા વધારે લોહચુંબકને પોતાના પરિવર્તન પોત પોતામા થઇને પુર્ણ થાય અને ફક્ત થોડીજ રશ્મિઓ હવામાં થઇને પસાર થાય એવી રીતે ગોઠવવાનું બને છે. ત્યારે તેમાં બહુજ નુજ સ્વતંત્ર લોહચુંબકશક્તિ હોય છે. લોહચુંબકના લોહચુંબક પરિવર્તનનો અર્થ આપણે તેની શક્તિની રશ્મિઓનો આખો સ્ત્રોતો સમજવો.



આકૃતિ ૧૬ પોતપોતાની અંદર પરિવર્તન પૂરું કરતાં
લોહચુબકો

૨૭ શક્તિની રશિમઓનો નિયમ. નજીક નજીકની શક્તિની રશિમઓ એવી રીતે ફરવાનું વલણ કરે છે કે તેઓ એક બીજાની સમાન્તરમા અને એકજ દિશામા રહે છે. આના પરિણામ તરીકે લોહચુબક સાથે અથવા ગમે તેટલો નાનો લોહચુબક કરેલો કોઈ લોહા અથવા ગજવેલો કટકો ઘોડાનાળ લોહચુબકના ધ્રુવ વચ્ચે લોહચુબક પરિવર્તનમા મકવામા આવે તો તે એવી રીતે ફરીને સ્થીર થશે કે તેનું આત્મિક ક્ષેત્ર, જેમા (ઘોડાનાળ લોહચુબકમા) તેને મૂકેલો છે તેના બાહ્ય ક્ષેત્રની સમાન્તર અને તેજ દિશામા આવે, પછી લોહચુબક સાથેનો ઉત્તર ધ્રુવ લોહચુબકના ક્ષેત્રની + દિશા (૩૨૨) બતાવશે.

૨૮. ગજવેલની રજથી ભરેલી નળી વડે પ્રયોગ એક કાચની નળી ડ્યો, કાંટા કે ૧૦ ઇંચ લાંબી પાચ અંટમાશ ધ્રુવના વ્યાસવાળી, એક છેડે જુચ મારો સ્વ નળીની અંદર ઠાસી ઠામીને ભરવી નહિ અને જુચ બને તેટલા ટુકા હોવા જોઈએ. નળી આડી લોહચુબક સાથે પાસે લાવવામા આવે તો આપણને માલમ પડશે કે નળીનો કોઈ પણ છેડો લોહચુબક સાથેના કોઈ પણ ધ્રુવને આકર્ષણ કરશે; જેથી સિદ્ધ થાય છે કે રજવાળી નળી, એક હરે લોહચુબક કરેલી નથી. (૩૩ ૫ અને ૧૫)

હવે અસ્તરવાળા તારના ચુચળાની અદર તે નળી મૂકો અને વીજળીજનક વ્યૂહમાંથી વીજળીનો પ્રવાહ એ ત્રણ મીનિટ સુધી ચુચળામાં ચલાવો, દરમ્યાન નળીને થોડા હળવા ટકોરા મારો જેથી નળીની અદરનાં રજકણો લોહચુબક થાય. પછી તે નળી હાલે નહિ એમ સલાળ રાખીને ચુચળામાથી કાળજીપુર્વક પાછી કાઢી દ્યો અને પછી માલમ પડશે કે નળી લોહચુબક માફકજ કામ કરશે. એક છોડો લોહચુબક સોયના ઉત્તર ધ્રુવને પ્રત્યાકર્ષણ કરશે અને બીજો તેને (ઉત્તર ધ્રુવને) આકર્ષણ કરશે. આકૃતિ ૩ મા બતાવ્યા પ્રમાણે તે નળી આકરીલાના ટાગવામા આવે તો એક છોડો ઉત્તર દિશા તરફ અને બીજો દક્ષિણ દિશા તરફ જશે. હવે નળીને ખુબ જોસથી આમતેમ હલાવો અથવા વધારે સારૂ એ છે કે નળીમાથી રજકણો બહાર ઠલવી પાળા નળીમા બરો. એમ કરવાથી તેઓ સદતર વીખરાઈ જશે અને પછી માલમ પડશે કે બધી વનત્ર લોહચુબકશક્તિ જાડી રહી છે.

૨૯. લોહચુબકશક્તિનો પરમાણુવાળો તર્ક. લોહચુબકશક્તિના આગળ વહેલા તર્કનું વર્ણન અત્રે કરી શકાય નહિ પણ જે વડે લોહા અથવા ગજવેલનું દરેક પરમાણુ ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવવાળું પુર્ણ લોહચુબક થાય એમ આપણે જોઈ શકીએ છીએ તે પરમાણુવાળા તર્કનો વિચાર કરીએ. ઘણા લોહચુબક એક બીજાને ઈમાડસ અડાડવાથી શુ અસર થશે તેની કલ્પના કરો. આકૃતિ ૧૬ મા બતાવ્યા પ્રમાણે દરેક નાનો ઉત્તર ધ્રુવ પાસેના દક્ષિણ ધ્રુવને અને દક્ષિણ ધ્રુવ ઉત્તર ધ્રુવને એમ અદલ બદલ વળગશે, અને સ્વતંત્ર લોહચુબકશક્તિ ઝાટી થશે. લોહચુબક નહિ કરેલા લોહા અથવા ગજવેલના કટકાના પરમાણુ આવી અવ્યવસ્થિત સ્થિતિમા ધારવા, દરેક નાના લોહચુબક કરેલા પરમાણુનું લોહચુબક પરિવર્તન પાસેનાં પરમાણુમા થઈને પુરૂ થાય છે. તેથી લોહા અથવા ગજવેલનો કટકો, આખો કાંઈ પણ સ્વતંત્ર લોહચુબકશક્તિ બતાવતો નથી.



આપણે લોહા અથવા ગજવેલના કટકાને લોહચુંબક કરીએ છીએ એટલે તેનાં લોહચુંબક થએલાંજ પરમાણુ, આપણને સ્વતંત્ર લોહચુંબકશક્તિ મળે એવી રીતે ગોઠવીએ છીએ ત્યારે આપણે લોહચુંબકમાંથી અથવા તારમાંના વીજળીક પ્રવાહથી નીકળતી શક્તિની રશ્મિઓ (* ૬૨) ને જે લોહા અથવા ગજવેલનો કટકો લોહચુંબક બનાવવો હોય તેના સ્થુલમાં થઇને પસાર કરીએ છીએ. આની અસરથી નાનાં નાનાં લોહચુંબક થએલાં પરમાણુ પોતાની મેળે ગોઠવાઇ જાય છે, તેથી તેમની પોતાની અદરની રશ્મિઓ, જે શક્તિની રશ્મિઓને તેમનામાં થઇને પસાર થવા દેવામા આવે છે તેમની દિશામાં હોય છે. (* ૨૭).

આ સ્થિતિ આકૃતિ ૧૭ ના નીચલા ભાગમાં બતાવી છે જ્યાં ઉ. દ. ઉ. દ. વગેરે પરમાણુ ખુબ મોટાં કરેલાં બતાવ્યા છે એમ ધારવું. પાસાને છેડે શિવાય બધા ઉત્તર ધ્રુવ દક્ષિણ ધ્રુવની સામા આવે છે, અને આપણને લોહચુંબકશક્તિ ઘણીજ જુજ મળે છે અથવા જરા પણ મળતી નથી. પણ પાસાને એક છેડે આપણને સ્વતંત્ર ઉત્તર ધ્રુવની હાર હોય છે અને બીજા છેડે સ્વતંત્ર દક્ષિણ ધ્રુવની હાર હોય છે તેથી આપણને ત્યાં સ્વતંત્ર લોહચુંબકશક્તિ મળે છે. આકૃતિ ૧૭ નો માથલો અને વચલો ભાગ અનુક્રમે લોહચુંબક નહિ કરેલો અને લોહચુંબક કરેલો ગજવેલનો પાસો બતાવે છે.

વિદ્યાર્થીએ ધ્યાન રાખ્યુજ હશે કે લોહચુંબકની ઘણી રશ્મિઓ ઠેક છેડે પહોંચતા પહેલાં હવામા જાય છે (આકૃતિ ૧૧, ૧૨, ૧૩ અને ૧૪). આ થોડુક, દરેક રશ્મિનુ બને તેટલી ટુકડી થવાના વલણને લઇને છે; અને થોડુક, પાસે પાસેની રશ્મિઓ વચ્ચે પ્રત્યાકર્ષણની જે શક્તિ હોય છે તેને લઇને છે.

* ૧૧ માં એમ કહેવામાં આવ્યું છે કે પાસા લોહચુંબકવતી

ગજવેલના કટકાને લોહચુંબક કરવામા ઘસવાની ક્રિયા હમેશા એકજ દિશામા કરવી જોઈએ. આનું કારણ હવે આકાષુ થશે. ગજવેલને આપણે બનાવેલી રીત પ્રમાણે ઘનીય છીએ ત્યારે આપણે ગજવેલના પાનાના પરમાણુમા રક્તિમયો (લોહચુંબકના ધ્રુવમશ્રી નીકળતી) નો લુપ્તો દોરીએ છીએ અને ત્યાર પછી ને દરેક ઘસારે આપણે તે પરમાણુને વધારે વધારે તારતાર



આકૃતિ ૧૭. ગજવેલના પાનાની લોહચુંબક નહિ કરેલી અને લોહચુંબક કરેલી સ્થિતિનું દર્શન.

ગોડવાઈ જવાનું કનેએ છીએ, પણ પહેલા આપણે એક રીતે ઘનીય અને પછી બીજી રીતે ઘનીય તો દરેક ઘસારે પરમાણુની દિગ્ગા ઉલટાવવાનો પ્રયત્ન કર્યો જાય અને તેથી આખરે ઘનીય આડી અચર થશે.

૩૦. લોહા અને ગજવેલનાં લોહચુંબક લક્ષણુ વચ્ચેનો તફાવત. નરમ લોહાના કટકાના પરમાણુ કરતા ગજવેલના કટકાના પરમાણુ વધારે ઠાસી ઠાસીને સાથે સાથે ભરાયા હોય એમ ધારી શકાય. ગજવેલ સખત કરવામા આવે તો તેના પરમાણુ એથી પણ વધુ ઠસાડસ થાય. આ બે બાબતનો ખુલાસો કરે છે, (૧) સખત કરેલી ગજવેલનો પાસો અને નરમ લોહાનો પાસો

જે તારમાં થઇને વીજળીનો પ્રવાહ વહેતો હોય તે તારના ગુચ્છ-
 ણામાં વારા ફરતી મૂકવામા આવે તો પ્રવાહ ચાલુ હોય તે દરમ્યાન
 ગળવેલ કરતાં લોહ બહુજ સતેજ લોહચુમ્બકશક્તિવાળુ થશે,
 (૨) ગુચ્છામાથી બહાર કાઢી લેવામા આવે ત્યારે નરમ લોહા-
 માંથી બધી અથવા લગભગ બધી લોહચુમ્બકશક્તિ જતી રહેશે,
 પણ ગળવેલ ચિરકાળી લોહચુમ્બક થશે. લોહાના અને ગળવેલનાં
 પરમાણુ સરખી રીતે લોહચુમ્બક થયા છે અને પહેલાં ગડબડ
 સ્થિતિમા પડયાં હોય છે જેમા કામ પળુ સ્વતંત્ર લોહચુમ્બકશક્તિ
 દૃશ્યમાન નથી. વારા ફરતી તારના ગુચ્છામા મૂકવામા આવે
 ત્યારે ગુચ્છામાના પ્રવાહથી ઉત્પન્ન થતી લોહચુમ્બકશક્તિની
 રશ્મિઓ (* ૬૨) ને સખત કરેલી ગળવેલના પરમાણુ કરતાં
 નરમ લોહાના પરમાણુને ફેરવવામા ઓછી મુશ્કેલી પડશે, કારણ
 સખત કરેલી ગળવેલના પરમાણુ બહુ ઠંસોઠસ ભરેલાં હોય છે.
 તેથી વીજળીનો પ્રવાહ ચાલે ત્યારે સુધી લોહ વધારે સતેજ લોહ-
 ચુમ્બકશક્તિવાળું હોય છે. પ્રવાહ બંધ કરવામા આવે અથવા
 પાસા તારના ગુચ્છામાથી બહાર કાઢી લેવામા આવે ત્યારે નરમ
 લોહાના પરમાણુને હારબંધ રાખવાનું કમ પળુ હોતુ નથી
 અને તેઓ ખુબ ઠંસોઠસ ભરેલા હોતા નથી અને તેઓ
 હવામા કરતા પોતપોતાની અંદર લોહચુમ્બક પરિવર્તન પૂર્ણ
 કરવાનું વધારે પસંદ કરે છે તેથી તેઓ પાછા પોતાની
 મૂળ સેળસેળ સ્થિતિમાં આવી જશે અને લોહામાથી તેની સ્વતંત્ર
 લોહચુમ્બકશક્તિ નાશી જાય છે. એથી ઉલટું, સખત કરેલી ગળ-
 વેલનાં પરમાણુ થોડાં ઘણાં હારમા ફેરવાણા હોય તે એમનાં એમ
 રહે છે કારણ તેઓ એવા ઠંસોઠસ ભરેલાં હોય છે કે અંદરે
 અંદર હરવા ફરવા માટે નરમ લોહાના પરમાણુ કરતાં ઓછાં સ્વ-
 તંત્ર હોય છે. આથી ખુલાસો થાય છે કે સખત કરેલી ગળવેલ
 શામાટે ચિરકાળી લોહચુમ્બક કરી શકાય, અને એ પણ સ્પષ્ટ
 થશે કે ગળવેલના પાસાને ટકોરા મારવાની ક્રિયા તેના લોહચુ-
 મ્બકપણાને શામાટે મદદ કરે છે (* ૧૧).



૩૧. ગજવેલ અથવા લોહાનો કટકો લોહચુંબક થાય ત્યારે શુ બને છે. વિદ્યાર્થી હવે સ્પષ્ટ સમજશે કે આપણે લોહા અથવા ગજવેલનો કટકો લોહચુંબક કરીએ છીએ ત્યારે આપણે બીજા પદાર્થ (જેવા કે લોહચુંબક અથવા વીજળી વાહક તાર) માંથી લોહચુંબકશક્તિ કાઢીને આપતા નથી પણ લોહચુંબકશક્તિવાળાજ પરમાણુને ફેરવીને હારમાં લાવવા માટે માત્ર તે બીજા પદાર્થની શક્તિની રક્ષિત્વે ઉપયોગમાં લઈએ છીએ.

૩૨. લોહચુંબકશક્તિ ઉપર અથડામણ અને ગર-મીની અસર. ચિરકાળી લોહચુંબકનો અયોગ્ય ઉપયોગ થાય, જેવા કે જમીન ઉપર પછાડવામાં આવે અથવા માથે હથેલી મારવામાં આવે તો તેની સ્વતંત્ર લોહચુંબકશક્તિ ઓછે વધતે અશે જતી રહેશે કારણ પરમાણુની અદરનુ આનંદોલન તેમનું સમિશ્રણ કરી દે છે. વસ્તુ તપાવવામાં આવે ત્યારે તેનાં પરમાણુ અદરો-અદર ત્વરિત ગતિમાં મુકાય છે, જેથી ગજવેલનું લોહચુંબક તપાવીને લાલચાળ કયું હોય તો તેના પરમાણુ અદરના ભાગમાંજ પોતાનું લોહચુંબક પરિવર્તન પુરું કરે એવી રીતે ફરી જવાથી તે ઠરી ગયા પછી તેની બધી સ્વતંત્ર લોહચુંબકશક્તિ નાશી ગએલી માલમ પડશે. લોહચુંબક કરેલી ગુથવાની સોયનો કટકો બન્સનની બત્તીમાં તપાવી લાલચાળ કરીને પછી લોહચુંબકશક્તિ માટે તેનું પારખુ કયું હોય તો આ વાત સિદ્ધ કરી શકાય.

૩૩. શેષ અને સ્થાયિ લોહચુંબકશક્તિ. વીજળીક લોહચુંબકમાં વપરાતું લોહ બહુ કાળજીપૂર્વક નરમ કર્યા શિવાય, અથવા લોહ બહુ બહુ હોય તો વીજળીનો પ્રવાહ અટકે ત્યારે તે એકદમ છેક લોહચુંબકશક્તિ વગરનું થતું નથી જનો ખુલાસો એમ ધારવાથી થાય કે લોહાનાં પરમાણુ જરા બરોબર ઠસોઠસ ભરેલાં હોય છે. વીજળીક પ્રવાહના બંધ થવા પછી તરતમાંજ જ લોહચુંબકશક્તિ રહે છે તે શેષ લોહચુંબકશક્તિના નામથી ઓ-

જાણાય છે. બીડના લોહાના બનાવેલા લોહયુગ્મકમાં અથવા ડાય-નેમો (* * ૧૨૫, ૧૨૬) માં વપરાય છે તેવા સાધારણ ચાલુ બરના લોહાના બનાવેલાં મોટા લોહયુગ્મકોમાં પણ શેષ લોહયુગ્મકશક્તિ હમેશાં આરા પ્રમાણમાં હોય છે. શેષ લોહયુગ્મકશક્તિ અને ચિરકાળી લોહયુગ્મકશક્તિ વચ્ચેની ઓળખાણની કેટલીક વાખત જરૂર પડે છે. એક નરમ લોહાના અને બીજા સખત કરેલી ગજવેલના એકજગ્યાબદ્ધ અને વ્યાસવાળા બે મળીઆને ગુચળામાં વીજળીક પ્રવાહ વહેવરાવી વારા ફરતી લોહયુગ્મક કરવામાં આવે તો પ્રવાહ બધે પડવાની સાથેજ ગજવેલના કરતાં નરમ લોહાના ખારામાં બાહ્ય ક્ષેત્રનું જોર ઘણું થશે. પણ થોડા કલાક પછી ગજવેલનું ક્ષેત્ર જો કે ઘટયું હશે તોપણ નરમલોહાનું ક્ષેત્ર જે બહુજ ઘટી ગયું હશે તેના કરતા ઘણું હશે.

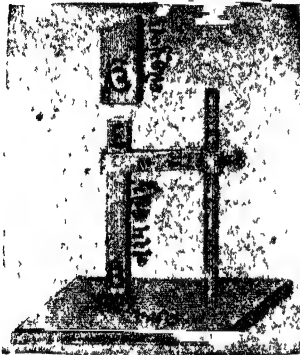
લોહયુગ્મકજનક શક્તિ (જેવી કે ગુચળામાંનો પ્રવાહ) લઈ લીધા પછી જે લોહયુગ્મકશક્તિ આસ્તે આસ્તે અદૃશ્ય થાય છે તેનું નામ શેષ લોહયુગ્મકશક્તિ, અને જે રહે છે તેનું નામ ચિરકાળી લોહયુગ્મકશક્તિ.

લોહયુગ્મકજનક ક્ષેત્રના ખરી જવા બાદ ગજવેલ અથવા લોહ પોતાની સ્વતંત્ર લોહયુગ્મક સ્થિતિ જે ગુણથી ઝૂકી રાખે છે તે ગુણ વિશિષ્ટતા તરીકે ઓળખાય છે. આ પ્રમાણે સખત કરેલી ગજવેલની વિશિષ્ટતા સખત નહિ કરેલી ગજવેલની વિશિષ્ટતા કરતાં વધારે હોય છે; સખત નહિ કરેલી ગજવેલની બીડના લોહાની કરતાં વધારે અને બીડના લોહાની નરમ લોહાની કરતાં વધારે હોય છે.

૩૪. લોહયુગ્મક ઉપક્રમ. આપણે જોયું છે કે કોઈ સ્વતંત્ર મૂળમાંથી શક્તિની રફિમઓ લોહા અથવા ગજવેલના કટકામાં થઈને પસાર કરવામાં આવે ત્યારે તેમની અસર લોહા અથવા ગજવેલનાં પરમાણુને ઓછે વધતે અશે ફેરવી હારબંધ

કરવાની હોય છે, તેથી તે કટકામા સ્વતંત્ર લોહચુંબકશક્તિ દ્રશ્ય માન થાય છે, તે ગળીમા ગળવેલ અથવા ટોડું ધ્રુવવાળું થયું કહેવાય છે.

પ્રયોગ (આકૃતિ ૧૮) પાટલી ઉપર એક આકૃત્રીયાના ગોળીમા એક નવમ લોહાના ગળીઆ એવી રીતે ઉભા પેટકેવા કે તેના નીચલા છેડા ગોળીની પાટલીથી એકાદ ધ્રુવ ઉભા પેટકે



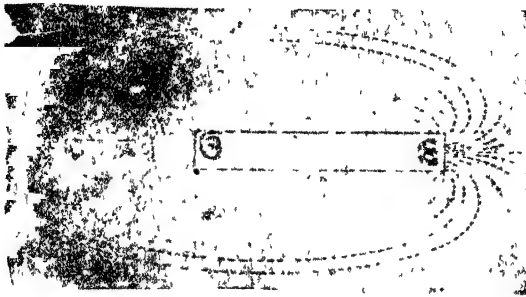
ગનાવ્યા પ્રમાણે ગોળી ઉપર ગોળી લોહાની રજ વેરે અને તેના રજકણે અલગત લોહાના ગળીઆથી આકર્ષણે નહિ. હવે એક સંતજ પાયા લોહચુંબક ઉભુ પકડીને તેના એક ધ્રુવ ઉભી ગળીયાના માથા ગુધી આને આને નીચ ઉતારે. લોહચુંબકને ધન ગળીયાની છેક નજીક લાવ અથવા તેને અડે ત્યારે સળીઆનો નીચલા છેડો લોહાના રજકણેને આકર્ષણ

આકૃતિ ૧૮. લોહચુંબક

ઉપક્રમ.

લોહચુંબક પોતે એટલે છેથી લોહાના કટકાનુ આકર્ષણ કરી શકત નહિ. આ પરિણામના ખુલાસા નીચે પ્રમાણે છે. લોહચુંબક ગળીઆ પાસે પહોંચે ત્યારે લોહચુંબકની રક્ષિમઆ સળીઆમા થઈને પસાર થાય છે (આકૃતિ ૧૯ મા ગનાવ્યા પ્રમાણે) અને તેને સ્વતંત્ર લોહચુંબકશક્તિ દર્શાવતો કરીને ધ્રુવવાળો બનાવે છે.

૩૫. આકર્ષણની પહેલાં ઉપક્રમ થાય છે. લોહચુંબક લોહાના કટકાને આકર્ષણ કરે ત્યારે તે પહેલાં લોહાને ઉપક્રમથી લોહચુંબક કરે છે. ઉ. દ. (આકૃતિ ૧૯) એક લોહાના



આકૃતિ ૧૯. લોહચુંબક ઉપક્રમ. લોહાના કટકાને
આકર્ષણ કર્યા પાંડલાં તેમાં લોહચુંબકશક્તિનો .
ઉપક્રમ કરતું લોહચુંબક.

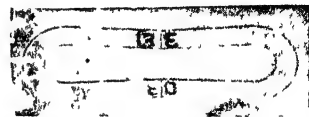
બતાવે છે. લોહચુંબકને ઉત્તર ધ્રુવ લોહાની પાસે લાવવામાં આવે કે તરતજ તેની શક્તિની રશ્મિઓ લોહામાં થઈને પસાર થાય છે અને તેને ધ્રુવવાળું બનાવે છે હવે, * ૨૭ મા કાંવામાં આવ્યું હતું તે ઉપરથી એ ખુદ્દુ થાય છે કે લોહાનો કટકો એવી રીતે ધ્રુવવાળો થશે કે લોહચુંબકના ધ્રુવની સાથી નજીકનાં છેડા ઉલટા ધ્રુવવાળો થશે અને પરિણામ તરીકે ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવ વચ્ચે આકર્ષણ થશે. આ આકર્ષણની ગણતરી નીચે પ્રમાણે કરી શકાય. લોહચુંબક લોહા પાસે આવે ત્યારે આકૃતિ ૧૯ મા બતાવ્યું છે તેમ તેની ઘણી રશ્મિઓનં લોહામાં થઈને પસાર થવાની ફરજ પડે છે. તેમ કરવામાં તેમને લાગાનું પડે છે અને આપણે ધારીએ કે જે, લોહાને લોહચુંબકની નજીક આકર્ષે છે તે તેઓનું ટુકડી થવાનું બદલણ છે. તેમના ટુકડી થવાના આ વલણમાં શક્તિની લોહચુંબક રશ્મિઓ સ્થિતિસ્થાપક પદ્ધતી માફક લાગી ટુકડી થઈ શકે છે.

૩૬. ચિરકાળી લોહચુંબકો અને તેમનાં રક્ષકો.
ચિરકાળી લોહચુંબકોનું કામ ન હોય ત્યારે તેમને એવી રીતે

ગોઠવવા કે તેમની લોહચુબક રશ્મિઓ હવામાં કરતા નરમ લોહામાં અથવા બીજા લોહચુબકમાં પાનાના પરિવર્તન પૂરા કરે,



આકૃતિ ૨૦



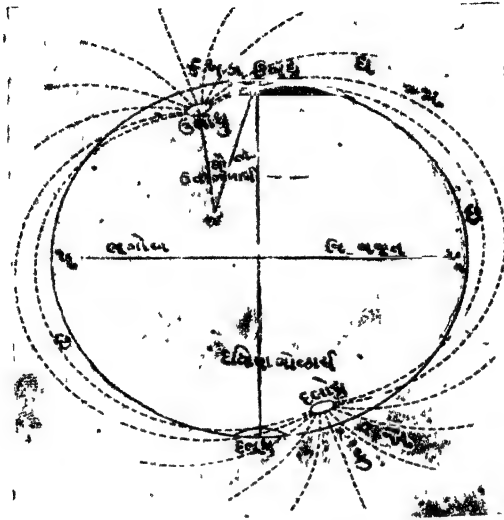
આકૃતિ ૨૧.

કારણ એમ ન કરી તે તેમની સ્વતંત્ર લોહચુબકશક્તિ ધારીજી ઓડી ઓડી, પાણુ બીજી, પાટનીજી જશે. આટલા કારણથી પાના લોહચુબક રક્ષક કોવાના નરમ લોહાના એ કટકા સાથે અને આકૃતિ ૨૦ મા બનાવ્યું છે તે પ્રમાણની ગોઠવણીવાળા ધાતુ બડ્ડે જોડીમાં ગાળવામાં આવે છે. તેઓ પડખોપડખ છેક નજીક નહિ રહેવા જોઈએ પણ તેમની વચ્ચેમાં એક નાના લોહકાના કટકા મૂકેલો હોવો જોઈએ. એજ કારણ માટે ઘોડાનાળ લોહચુબક સાથે પણ રક્ષક ગાળવામાં આવે છે (આકૃતિ ૫ અને ૮) અથવા એકજ કદના એ ઘોડાનાળ લોહચુબક એક બીજાના રક્ષકનું કામ કરશે. (આકૃતિ ૨૧) (* ૨૬).

શક્તિની રશ્મિઓ હવામાં કરતા લોહા અથવા ગંજબેદમાં થઈને વધારે સહેલાઈથી પસાર થશે અને આ પહેલું કારણ છે કે રક્ષક શામાટે વાપરવા જોઈએ કારણ રશ્મિઓને સહેલાઈ રહેતા ન મળે તે પરમાણુને પાનાની હારબધ સ્થિતિમાં રાખવા માટે આછો અકુશ હોય છે (* ૨૬, ૩૫). વિશેષમાં આકૃતિ ૨૦ અને ૨૧ માં નજીક નજીકના લોહચુબકો એક બીજા ઉપર પ્રત્યાભિનય કરે છે અને રક્ષકો (આકૃતિ ૫, ૮ ૨૦) ધ્રુવવાળા થવાથી લોહચુબક ઉપર પ્રત્યાભિનય કરે છે, બધું, લોહચુબકના પરમાણુને તેમની ધ્રુવચુકત સ્થિતિમાં રહેવા માટે સરલતા કરી આપે છે.

૩૭. પૃથ્વીની લોહચુંબકશક્તિ. * ૫, ૭ અને ૧૩ માં એમ કહ્યું હતું કે લોહચુંબક છુટ્ટ ટાંગવામા આવે ત્યારે તે જોવી રીતે સ્થીર રહેશે કે તેના ધ્રુવો પૃથ્વીના ધ્રુવ તરફ દર્શો, એટલે કે તેના ઉપર અહાર થાય એટલે નજીક બીજા કોઈ લોહચુંબકો ન હોય તો પૃથ્વી વાળું કે ભૂજાળના ધ્રુવની માથેજ નહિ પણ પ્રમાણમા નજીક લોહચુંબક ધ્રુવોવાળા મોટા લોહચુંબકનું કામ સારું છે આ પ્રમાણે પૃથ્વીને બેરેબર ધ્રુવોની બે જોડ છે. પૃથ્વીનું લોહચુંબક ક્ષેત્ર બનાવી શક્તિની રશ્મિઓ પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ચાતરફ વાકી થતી ધ્રુવથી ધ્રુવ મુખી બને છે, અને છુટ્ટ ટાંગેલા લોહચુંબક ઉપર એવી રીતે અગ્નિતથ કરે છે કે * ૨૭ કહ્યું હતું તે પ્રમાણે તે લોહચુંબક એક અથવા વધારે રશ્મિઓની દિશામા બને તેટલું નજીક રહે ત્યાંમુખી દર્શો. ઉભી લોહચુંબક સાથે જે સ્થીતિ ગ્રહણ કરે છે (* * ૧૪ અને ૨૦) તે આ સ્થીતિ છે.

૩૮ પૃથ્વીનું લોહચુંબક ધ્રુવપાતું. લોહચુંબકના જે ધ્રુવ પૃથ્વીના ઉત્તર ભૂજાળ ધ્રુવ બતાવે છે તે ધ્રુવને આગળ ઉત્તર ધ્રુવ કહીએ છીએ, તેથી સગવડને ખાતર ઉત્તર ગોળાર્ધમા લોહચુંબક ધ્રુવને આપણે દક્ષિણ ધ્રુવ ગણવો જોઈએ. તેવીજ રીતે દક્ષિણ ગોળાર્ધમા લોહચુંબક ધ્રુવ ઉત્તર ધ્રુવ થવો જોઈએ. આકૃતિ ૨૨ માં આ દલોધ્રુવ (દક્ષિણ લોહચુંબક ધ્રુવ) અને ઉલોધ્રુવ (ઉત્તર લોહચુંબક ધ્રુવ) અક્ષરોથી બતાવ્યા છે. રેખા ઉભુધ્રુવ દબુધ્રુવ ધરી બતાવે છે જેની ઉપર પૃથ્વી ફરે છે અથવા તે પૃથ્વીની સપાટી ઉપર પસાર થતું ભુજાળ ચામ્યોત્તર ગણાય. ઉભુધ્રુવ અને દબુધ્રુવ ઉત્તર અને દક્ષિણ ભુજાળધ્રુવ, દલોધ્રુવ ઉલોધ્રુવ પૃથ્વીના મધ્યમાથી પસાર થતા કલ્પિત પાસા લોહચુંબકના ધ્રુવ છે. દલોધ્રુવ પૃથ્વીનો દક્ષિણ લોહચુંબક ધ્રુવ અને ઉલોધ્રુવ પૃથ્વીનો ઉત્તર લોહચુંબક ધ્રુવ. પૃથ્વીનો દક્ષિણ લોહચુંબક ધ્રુવ



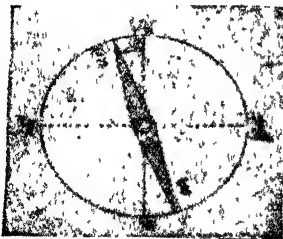
આકૃતિ ૨૨. પૃથ્વી લોહચુંબક તરીકે.

(દક્ષિણ ધ્રુવ) ઉત્તર ભૂગોળ ધ્રુવથી ૧૪૦૦ માઈલ દૂર છે અને તે બુથીઆ ફેલીક્ષ નામના ટાપુમાં અક્ષાંશ ૭૦ ૫ ૧૭ ઉત્તરમાં અને રેષાશ ૯૬ ૪૫ ૪૮ પશ્ચિમમાં આવેલો છે. ઉત્તર લોહચુંબક ધ્રુવ (ઉત્તર ધ્રુવ)ની જગ્યા હજી બરાબર ચોક્કસ થઈ નથી. પૃથ્વીની સપાટી ઉપર બરી રીતે બે કરતા વધારે લોહચુંબક ધ્રુવ પ્રદેશો છે, પણ આપણા કામ માટે પૃથ્વીને બે લોહચુંબક ધ્રુવવાળું સાદું લોહચુંબક ધારણું તો બસ છે.

જેવી રીતે ભૂગોળ વિષુવવૃત્ત પૃથ્વીને ફરતી, પૃથ્વીના ભૂગોળ ધ્રુવ વચ્ચે મધ્યમાંથી પૂર્વ પશ્ચિમ પસાર થતી કલ્પિત રેષા

છે. તેવીજ રીતે લોહચુંબક વિપુલવૃત્ત પૃથ્વીને વર્તુળ કરતી તેના લોહચુંબક ધ્રુવ વચ્ચે મધ્યમાંથી અને જે જગ્યાએ ઉર્ધ્વપાણું નથી એટલે કે જ્યાં ઉભી લોહચુંબક સોય પુરેપુરી આડી રહે છે (* * ૪૦ અને ૪૧) તે જગ્યામાંથી પસાર થતી રેખા છે. પૃથ્વીની લોહચુંબક શક્તિની ઘણી અનિયમિત વહેંચણીને લીધે લોહચુંબક વિપુલવૃત્ત કરકસરી રેખાથી બતાવવી પડે છે.

૩૬. બગોળ યામ્યોત્તર અને લોહચુંબક યામ્યોત્તર. ક્રાંતિ અથવા સ્થીત્યાંતર. પૃથ્વીની સપાટી ઉપર કોઈ પણ જગ્યામાંથી પસાર થતી અને ઉત્તર અને દક્ષિણ ભુગોળ ધ્રુવની દિશામાં પાશરી જતી કલ્પિત રેખા તે જગ્યાનું લોહચુંબક યામ્યોત્તર કહેવાય છે. કોઈ પણ જગ્યામાંથી પસાર થતી અને પૃથ્વીના ઉત્તર અને દક્ષિણ લોહચુંબક ધ્રુવની દિશામાં જતી કલ્પિત રેખા તે જગ્યાનું લોહચુંબક યામ્યોત્તર કહેવાય છે. ઘણી જગ્યાએ ભુગોળ અને લોહચુંબક યામ્યોત્તરની દિશાઓ જુદી જુદી હોય છે. તેમની વચ્ચેના ખુણા ક્રાંતિ અથવા સ્થીત્યાંતર કહેવાય. હાકાયત્રની સોય શુદ્ધ ઉત્તરથી કેટલી દૂર રહે છે તે આ ખુણા બતાવે છે (આકૃતિ ૨૩). ક્રાંતિ હરેશમાં વધે ઘટે છે, પણ ઘણી ધીમી. હાલ લંડનમાં તેની ગણતરી આશરે ૧૬ પશ્ચિમ છે, જેનો



આકૃતિ ૨૩. ક્રાંતિ અને સ્થીત્યાંતર.

અર્થ એમ થાય છે કે લંડનમાં હાકાયત્ર સોય સ્થીર હોય ત્યારે તે જે ઉત્તર દિશા બતાવે તેનાથી શુદ્ધ ઉત્તર ધ્રુવ આશરે ૧૬ પૂર્વ તરફ હોય છે. આ ક્રાંતિનું કારણ બાણુવું સહેલું છે. ધારે કે કોઈ માણસ જ જગ્યાએ હોય (આકૃતિ ૨૨) ત્યારે રેખા જહુ શુદ્ધ ઉત્તર ધ્રુવની દિશા જણાવે છે, જ્યારે રેખા જયા

લોહચુંબક યામ્યોત્તરની દિશા એટલે જે દિશામા હોકાય ત્ર સોય સ્થીર રહે તે દિશા બતાવે છે. આ બે રેષા વચ્ચેનો ખુણો જ જગ્યાએ કાતિ છે. આ જગ્યાએથી આપણે પશ્ચિમ તરફ ખસતું તે કાતિ આસ્તે આસ્તે ઘટશે અને આપણે યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સમાં કયાક એવી જગ્યાએ આવી પહોંચશું કે જ્યાં દલોધ્રુવ ઉભુધ્રુવની બરાબર આગળ હોય ત્યાં ભુગોળ યામ્યોત્તર અને લોહચુંબક યામ્યોત્તર માથોમાથ આવે અને ત્યાં કાંઈ પણ કાતિ થશે નહિ. જથી પુવ તરફ ખસતા કાતિ તરતજ આસ્તે આસ્તે ઘટવા માડશે કે જ્યાંસુધી મધ્ય એશિયામા કયાક એવી જગ્યાએ આવી પહોંચીએ કે જ્યાં દલોધ્રુવ ઉભુધ્રુવની બરાબર પાછળ હોય, ત્યાં કાંઈપણ કાતિ થશે નહિ. આ વચ્ચેની જગ્યાને આટલાટિક મહાસાગર, યુરોપ અને આફ્રિકામા શુદ્ધ ઉત્તરની એાડી વધતી કાતિ હશે. પૃથ્વીની બીજી બાજુએ ફરતા જતા કાંઈ પણ કાતિ વગરની જગ્યાએ વાંચ કાતિ એાડી વધતી પુર્વ તરફ થશે એટલે કે ત્રાયાત્ર સોય શુદ્ધ ઉત્તરથી પૂર્વદિશા તરફ રહેશે. સમુદ્રમા વહાણ ખરી દિશામા ચલાવવા માટે કાતિના નકશા વપરાય છે જે ઉપરથી કાંઈ પણ જગ્યાએ કાતિની ગણતરી એકદમ કરી શકાય

૪૦. આડી અને ઉભી લોહચુંબક સોયના વર્તન વચ્ચેનો તફાવત. વિપુલવૃત્ત ઉપર અથવા તેની લગભગ કોણ કે છ છ આગળ, આકૃતિ ૨૨, પૃથ્વીની શક્તિની રશ્મિઓ આડો હોય છે પણ જેમ જેમ આપણે કોઈ પણ લોહચુંબક ધ્રુવ નજીક જેમકે ચ, ઘ, ગ, ખ અને ક આગળ જઈએ તેમ તેમ તેઓ વધુ વધુ ઉભી થતી જાય છે. આડી લોહચુંબક સોય જ ઉભા પ્રદેશમા શક્તિની આ રશ્મિઓ હોય છે તેજ પ્રદેશ બતાવે છે. ઉભી લોહચુંબક સોય કોઈ પણ દિશામાં ફરી શક્તિ હોવાથી શક્તિની આ રશ્મિઓની દિશામાંજ રહે છે (* ૨૭). લોહચુંબક વિપુલવૃત્ત ઉપર ઉભી લોહચુંબક સોય આડી થશે પણ

જેમ જેમ આપણે કોઈ પણ ધ્રુવ પાસે પહોંચીએ તેમ તેમ તે હલે વધુ વધુ નમતી જશે અને છેક ધ્રુવ આગળ તે તદ્દન ઉભી રહેશે જેમકે ક ક આગળ. આનું વર્તન આ રીતે ઉપરથી વધારે સારી રીતે સમજાશે. દક્ષિણ લોહચુંબક ધ્રુવ આગળ ઉભી લોહચુંબક સાથે ગુંદલી રહીતી આકૃતિને મથાળે બતાવી છે. વચલી આકૃતિ. કહો કે મધ્ય કેન્દ્રમાં ઉભી લોહચુંબક સાથની સ્થિતિ



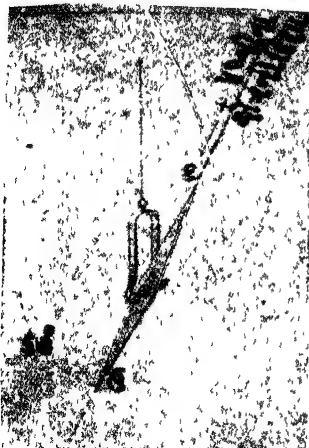
આકૃતિ ૨૪. પૃથ્વીના ભૂદા ભાગ ઉપર લોહચુંબક સાથનું વર્તન.

બતાવે છે અને હેડલી આકૃતિ લોહચુંબક વિપુલવૃત્ત ઉપર કોઈ પણ જગ્યાએ તેની સ્થિતિ બતાવે છે.

૪૧. ઝાંક અથવા ક્ષીતિ અધરાંશ. પૃથ્વીની સપાટી ઉપર કોઈ પણ જગ્યાએ ઉભી લોહચુંબક સાથ આડી લોહચુંબક સાથ સાથે જે ખુણા કરે તે ખુણા તે જગ્યાએ ઝાંક અથવા ક્ષીતિ અધરાંશ કહેવાય છે વિપુલવૃત્ત ઉપર ક્ષીતિ અધરાંશ ઘણા નાનો હોય છે લંડનમાં આશરે ૬૭ અને ઉત્તર અને દક્ષિણ લોહચુંબક ધ્રુવ આગળ તે ૯૦ થશે (આકૃતિ ૧૦, ૨૪ અને ૨૫). ઉત્તર ગોળાર્ધમાં ઉત્તર ધ્રુવ અને દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં દક્ષિણ ધ્રુવ નીચે બંધ છે.

૪૨. નરમ લોહાને પૃથ્વીથી લોહચુંબક કરવાની ક્રિયા. એક નરમ લોહાનો સળીઓ, જેવા કે છત્રીનો સળીઓ

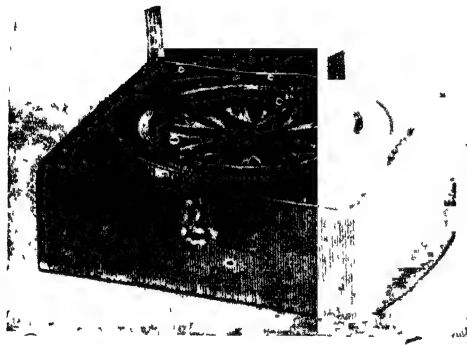
ઉની લોહચુબક સાથે જે સ્થિતિ જુડાવું કરે તે સ્થિતિમા પકડી રાખ્યો હોય તો પૃથ્વીની શક્તિની કેટલીક રશ્મિઓ તે સળીઆમા થઈને જશે અને તેને ધ્રુવવાળા બનાવવાનું કરશે. આ સ્થિતિમા તેના પરમાણુને દારબધ ગોઠવાઈ જવાની મદદ કરવા માટે તેને લથોડી વતી ટકોરા માર્યા હોય તો તેના છેડાનું એક નાના હોકાય ત્રવંડ પારખુ કરતા આ વાન ખરી દેખાશે. એ પ્રયોગ ઉત્તર ગોળાર્ધમા કરવામા આવ્યો હોય તો નીચેનો છેડો ઉત્તર ધ્રુવ અને ઉપરનો છેડો દક્ષિણ ધ્રુવ થઈ જશે માલમ પડશે. આ અસર દેખાડવાની નાગી રીત એ છે કે ચળીઓ પુર્વ પશ્ચિમ આંડા પકડીને સરેજઆડાજ પાળ સ્વતંત્ર લોહચુબક શક્તિ તેમા હોય તે સમજાવી કાઢી નાખવા માટે ચળીઆને ટકોરા મારે. આ સ્થિતિમા તેનો એક છેડો લોહચુબક સાથના ઉત્તર ધ્રુવની પાસે લાવો



અને લોહચુબક સાથે જવી રીતે કોઈ લોહચુબકશક્તિ વગરના લોહાને આકર્ષણ કરે તેવીજ રીતે ચળીઆ પાસે ફરતી ખેંચાશે પકડી ચળીઆનો ઊંજો છેડો આરતે આરતે ઉંચા કરે કે જ્યાંગુધી તે લોહચુબકની દિશામા લાખો થાય, અને કોઈ પાળ ટકોરા માર્યા વગર તે ધ્રુવવાળા થશે જે લોહચુબક સાથના ઉત્તર ધ્રુવના પ્રત્યાકર્ષણથી દેખાડાય.

૪૩. નાવિક હોકાય ત્ર નોકા-
શાસ્ત્રમા લોહચુબક સાથે વગર
આકૃતિ રૂપ. લાંડનમાં ઝોંક અથવા આલેજ નહિ કારણ તે
હીતિ અધર્શની ગણતરી. વતી પૃથ્વીના ધ્રુવની દિશા

નક્કી કરવાનું અને તેથી નકશા પ્રમાણે વહાણની ગતિને નિયમિત દિશા-
મા રાખવાનું બની શકે છે. રમકડા જેવા હોકાયત્રમા સોય પત્તા
ઉપર જડી લીધેલી હોય છે, એ પત્તા ઉપર હોકાયત્રનાં બુદ્ધા
બુદ્ધા બીન્દુ આકેલા હોય છે કેાઇ ખાસ દિશા ચોકસ કરવા માટે
હોદયુગ્મક સોય સ્થીર થાય ત્યાંચુધી ખાતરવાની જરૂર છે અને
પછી પત્તા ઉપરનું ઉત્તર ધ્રુવ બીન્દુ હોદયુગ્મક સોયના ઉત્તર
ધ્રુવની બરાબર નીચે આવે ત્યાંચુધી મારને અને પત્તાને આસેથી



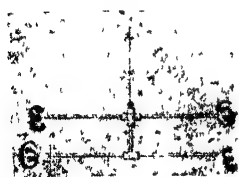
આકૃતિ ૨૬ નાવિક હોકાયત્ર.



આકૃતિ ૨૭. નાવિક હોકાયત્ર

જાળ હસાવે નાવિક હોકાયત્રમા લોહચુબક સાથે પત્તાની નીચે મજબુત જડેલી હોય છે તેથી લોહચુબક સાથે અને પત્તા સાથે જોડા ખાય છે, અને પત્તા ઉપરનું ઉત્તર ધ્રુવ ધીન્દુ હંમેશા ઉત્તર ધ્રુવની દિશામાં જ રહે છે. ઉત્તમ હોકાયત્રમા ઘણી લોહચુબક સાથે પડખે પડખે રાખી સચુક્રત લોહચુબક સાથે બનાવવામા આવે છે. હોકાયત્રને તેના ઘરામા સમતોલ વજન રાખે એવા નાકામા તે જડેલું હોય છે તેથી વાણાના ગમે તેવા આડા અવળા ઠેકાણેથી યત્ર હલેચલે તોગણ પત્તા સપાટીમા રહેશે (આકૃતિ ૨૬) આ આકૃતિમા બતાવેલા ઉભા ઢાડા અમુક તારો જેવા માટે છે. આમ કરવામા આવે ત્યારે એ જેવાના ઢાડા શુદ્ધ ઉત્તર અને દક્ષિણ દિશામા રહે છે અને એ ઉપરથી ક્ષીતિ અધરાશની ખાત્રી થઈ શકે આકૃતિ ૨૭ એક નાનકડું હોકાયત્ર બતાવે છે જે પિત્તળના ઢાકણવાળા ઘરામા રાખેલું છે.

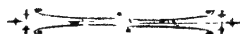
૪૮ ચુગ્મ લોહચુબક સાથે મગ્ના કદની અને સગળા અશની લોહચુબકશક્તિવાળી બે લોહચુબક સાથે, ઉપરા ઉપર, વિખળિય ધ્રુવ સામનામા આવે એમ જડવામા આવે તો આવી જોડવાળું પૃથ્વીની લોહચુબકશક્તિથી આવે ચ્વત્ર રહેશે, અને ટાગવામા આવે ત્યારે ઇચ્છિત સ્થીતિમા સ્થીર રહેશે આવી રીતે



જોડવેલી બે લોહચુબક સાથે ચુગ્મ લોહચુબક સાથે (આકૃતિ ૨૮) કહેવાય છે ચુગ્મ લોહચુબક સાથે ચુગ્મ સાથેવાળા વીજળી શોધકા અને શીઘ્ર વેદીઓમા વપરાય છે (* * ૧૦૨, ૧૦૩).

સજા ચુગ્મ એટલે ધ્રુવપણા વગરનું.

આકૃતિ ૨૮. ચુગ્મ સાથે.



સવાલ.

ભાગ ૧ લો. લોહચુંબકશક્તિ.

૧. લોહચુંબક શું છે ?
૨. ચુંબકપાષાણ શું છે ?
૩. લોહ અને ગજવેલ વચ્ચે શો ફેર છે? અને ગજવેલ કેમ સખત કરાય ?
૪. એક લોહચુંબક પાષાણનો કટકો અને એક ગુથવાની સોય આપેલાં છે. ચુંબકપાષાણ વતી ગુથવાની સોયને કેમ લોહચુંબક કરશો તેનું વર્ણન કરો.
૫. એકજ આકાર અને એકજ કદના બે ગજવેલના કટકા તમારી પાસે હોય જેમાનો એક લોહચુંબક કરેલો હોય અને બીજો ન કરેલો હોય તો કેટલી રીતે તમે શોધી કાઢશો કે કયો લોહચુંબક કરેલો કટકો છે ? દરેક રીત ખુલાસાવાર સમજાવો.
૬. કૃત્રિમ લોહચુંબક અને સ્વભાવિક લોહચુંબક વચ્ચે શું ફેર છે ?
૭. ચિરકાળી લોહચુંબક અને વીજળીક લોહચુંબક વચ્ચેનો ફેર સમજાવો.
૮. લોહચુંબકના ધ્રુવ શું છે ?
૯. ઘોડાનાળ લોહચુંબક કરતાં પાસા લોહચુંબકમાં કાંઈ ફાયદો છે? તમારા જવાબ માટે કારણ આપો.
૧૦. સખત કરેલી ગજવેલનો એક પાસો આપ્યો છે જેના છેડા ઉપર “ ક ” અને “ ખ ” નિશાની કરી છે; પાસા લોહચુંબકનો દક્ષિણ ધ્રુવ વાપરીને તમે તેને કેવી રીતે લોહચુંબક



કરશે કે જંથી પાસાનો છેડો “ ખ ” દક્ષિણ ધ્રુવ થાય

૧૧. સચુક્ત ઘોડાનાળ લોહચુબક કેમ બનાવવામા આવે છે ?
૧૨. સરખા.આકાર અને સરખા કદના નક્કર લોહચુબક સાથે સરખાવતા સચુક્ત લોહચુબકનું ત્વર વધારે હોય છે તેનાં કારણુ આપો.
૧૩. સચુક્ત પાસા લોહચુબક કેમ બનાવશે ?
૧૪. આડી લોહચુબક સોય શુ છે ?
૧૫. ઉભી સોય શુ છે ?
૧૬. લોહચુબક આકર્ષણ અને પ્રત્યાકર્ષણ વિષે તમે જાણતા હો તે કહો. લોહચુબકશક્તિનો પહેલો કાયદો બોલો.
૧૭. ગજવેદનો કટકો લોહચુબક સાથના ઉત્તર ધ્રુવને આકર્ષણ કરે તો તે પુરાવો છે કે ગજવેદ પહેલા લોહચુબક કરેલી હતી ? તમારા જવાબ માટે કારણુ આપો
૧૮. શક્તિની રશ્મિઓ એટલે શુ ?
૧૯. પાસા લોહચુબકથી અને વીજળીક લોહચુબકથી થતી લોહચુબક આકૃતિનો નકશો ચિત્રો.
૨૦. ઘોડાનાળ લોહચુબકમાથી (૧) તેના રક્ષક સહીત, અને (૨) તેનું રક્ષક ધ્રુવોથી એક તસુ છેટે રાખીને મળતી લોહચુબક આકૃતિ માટે તમારા વિચાર ટુકામા જણાવો.
૨૧. (૧) વિબ્ભતિય ધ્રુવ પાસે પાસે, (૨) સબ્ભતિય ધ્રુવ પાસે પાસે જોમ બે પાસા લોહચુબક નજીક નજીક પણ બખ્ખે તસુ છેટે મુકવાથી મળતી લોહચુબક આકૃતિ માટે તમારા વિચાર ટુકામા કહો.
૨૨. લોહચુબક ક્ષેત્ર શુ છે ?
૨૩. પાસા લોહચુબકની અદર શક્તિની રશ્મિઓની + દિશા કહો.
૨૪. એક પાસા લોહચુબક ઉ. દ. આપુ' છે. તેને ભાંગીને પાચ



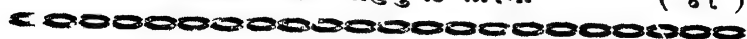
કટકા કર્યા હોય તો તેનું લોહચુંબક પરિણામ શું થશે તે આકૃતિ કાઢીને સમજાવો.

૨૫. ઘોડાનાળ લોહચુંબક વચમાંથી ભાંગી તેના બે કટકા કર્યા હોય તો શું પરિણામ થશે ?
૨૬. લોહચુંબકને હમેશા બે ધ્રુવ શામાટે હોય છે તેનું સવિસ્તર વર્ણન કરો.
૨૭. નાની હોકાયત્ર સોય વડે લોહચુંબક ક્ષેત્રની અભિમુખ દિશા કેમ શોધી કાઢશો ?
૨૮. લોહચુંબક પદાર્થ અને અલોહચુંબક પદાર્થ વચ્ચેની ઓળખાણ આપો. આ તફાવત દેખાડનારા પ્રયોગનું વર્ણન કરો.
૨૯. સ્વતંત્ર લોહચુંબકશક્તિ શું છે ?
૩૦. લોહચુંબકના આતરિક અને બાહ્ય ક્ષેત્ર વચ્ચેના તફાવતનું વર્ણન કરો.
૩૧. “ લોહચુંબક પરિવર્તન ” શબ્દનો અર્થ સમજાવો.
૩૨. શક્તિની રશ્મિઓની એક બીજી ઉપરની અસર બાબત તમે જે જાણતા હો તે કહો.
૩૩. લોહચુંબક ક્ષેત્રમાં નાનું પાસા લોહચુંબક ટાંગતાં શું અસર થશે ?
૩૪. લોહચુંબકના પરમાણુવાળા તર્કનો ખુલાસો કરો.
૩૫. લોહચુંબકશક્તિના પરમાણુવાળા તર્કને ઉલટાવી નાખવા અથવા તેમ કરવાનું વલણ કરવા માટે કોઈ પ્રયોગ તમે જોયા હોય અથવા કર્યા હોય તો તેમનો પૂરો હેવાલ આપો.
૩૬. એકદમ નાનાં લોહચુંબકો પોતાનાં લોહચુંબક પરિવર્તન પોતપોતાની અંદર પુરાં કરે છે એમ કહેવાનો અર્થ શું ?
૩૭. સખત કરેલી ગજબેલના પાસાના અંદરના ભાગની ધારવામાં આવતી સ્થિતિ [(૧) અલોહચુંબક સ્થિતિમાં; (૨) લોહચુંબક કર્યો હોય ત્યારે બતાવનારાં બે ચિત્રો ખુલાસા સહિત આપો.

૩૮. લોહચુબકશક્તિની કેટલીક રશ્મિઓ ઠેક છેડે આવી પહોંચવા પહેલાં શા માટે ધ્રુવમાંથી બહાર નીકળી પડે છે ?
૩૯. એક સખત કરેલી ગજવેલનો પાસો અને એક નરમ લોહાનો પાસો, જે અસ્તરવાળા ત્રાંગાના તારના ગુચળામાં થઈને વીજળી વહેતી હોય તે ગુચળામાં બારા ફરતી મુકો. ગુચળાની અદર હશે તે દરમ્યાન દરેક, લોહચુબક થશે; તોપણ લોહ ગજવેલ કરતા વધારે સતેજ લોહચુબકશક્તિવાળું થશે. ગુચળામાંથી બહાર કાઢ્યા પછી ગજવેલ હળુ પણ લોહચુબકવાળી હશે, પણ લોહામાંથી ખરી રીતે તેની બધી લોહચુબક શક્તિ જતી રહેશે. આ અસર માટે સવિસ્તર કારણ આપો.
૪૦. ગજવેલને લોહચુબક કયાં પહેલા શામાટે સખત કરવી જોઈએ ?
૪૧. કંદા કે આકૃતિ ૭ માં બતાવેલી રીતે તમે ગજવેલને લોહચુબક કરો ત્યારે શું થતું કહ્યો છો ? અને ગજવેલને ટકોરા હમેશા એકજ દિશામાં શામાટે મારવા જોઈએ ?
૪૨. ઘોડાની નાળ જેવા આકારવાળા ગજવેલના કટકાને એજ કદના ઘોડાનાળ લોહચુબક વડે કેમ લોહચુબક કરશો ? ખુલાસાવાળા ચિત્રો આપો.
૪૩. શેષ લોહચુબકશક્તિ એટલે શું ?
૪૪. વિશિષ્ટતા શબ્દનો અરથ શું ?
૪૫. પાસા લોહચુબકને તપાવીને લાલચાળ કર્યું હોય તો તેની અસર શું થશે ?
૪૬. લોહચુબક ઉપક્રમ એટલે શું ?
૪૭. આપણે કહીએ કે લોહાનો કટકો ધ્રુવવાળો થયો છે ત્યારે તેનો અરથ શું ?
૪૮. મેજ ઉપર પડેલા એક લોહાના નાના કટકા પાસે એક લોહચુબકનો ધ્રુવ આસ્તેથી લાવવામાં આવે તો કટકો તરતજ લોહચુબક તરફ કુદશે. કટકાને શું થાય છે તે સ્પષ્ટ કહો.

૪૯. ચિરકાળી લોહચુબકને રક્ષકાહમેશાં શામાટે હોવાં જોઈએ ?
૫૦. પૃથ્વીની લોહચુબકશક્તિ વિષં જાણના હા તે કહો.
૫૧. ભુગોળ ધ્રુવ અને લોહચુબક ધ્રુવ વચ્ચેનો તફાવત કહો.
૫૨. પૃથ્વીનો દક્ષિણ લોહચુબક ધ્રુવ કયાં આવેલો છે ?
૫૩. ભુગોળ અને લોહચુબક ચામ્યોત્તર વચ્ચે શો ફેર છે ?
૫૪. લોહચુબક સોયનો ઉ. ધ્રુવ શામાટે પૃથ્વીના લગભગ ઉત્તર ભૂગોળ ધ્રુવ તરફ ફરે છે ?
૫૫. પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ઘણીખરી જગ્યાએ હોકાયત્ર સોય ખરી ઉત્તર દિશા બતાવતી નથી તે શા માટે ?
૫૬. નીચેની જગ્યાએ ઝોક ઉગમણા કે આથમણા છે ? પારીસ, સાન્ફ્રાન્સીસ્કો, કેરો, મેલબોર્ન, ન્યુયૉર્ક.
૫૭. ઉભી લોહચુબક સોયનો ઉ. ધ્રુવ ઍટ્રીટનમા શામાટે નીચે નમે છે ? (૧) આખીખીનીયામા (૨) ન્યુઝીલાંડમા (૩) પૃથ્વીના ઉત્તર લોહચુબક ધ્રુવ આગળ તે કેમ કરશે ?
૫૮. આડી સોય બેમાથી કોઈ પણ લોહચુબક ધ્રુવ ઉપર તરતજ અભિનય કરશે એ તમે કેમ ધારો છો ?
૫૯. ઝોક અને ક્રાંતિની વ્યાખ્યા આપો.
૬૦. એક ઉભી લોહચુબક સોય અને એક નરમ લોહાનો પાસો આપેલાં છે. પાસો સોયને અડાડ્યા વગર લોહચુબક કરી શકો તો કહો. કરી શકો તો કેવી રીતે ?
૬૧. નાવિક હોકાયત્રની રચનાનું અને તેના ઉપયોગનું વર્ણન કરો.
૬૨. સમતોલ વજન રાખે એવા નાકાનો ચિતાર આપો.
૬૩. ચુમ્બ સોય શુ છે ?
- આ સવાલના જવાબ આપવામા બને ત્યાં ચિત્ર આપવાં.

ભાગ પેહેલો સમાપ્ત.



ભાગ ૨ નો.

વીજળીનો પ્રવાહ અથવા ગતિમાન વીજળી.

૪૫. **વીજળી.** વીજળીના સ્વભાવ માટેના વધારે આગળ વધેલા વિચારો સાદા રૂપમાં સમજવા માટે બહુ ગુચવણવાળા છે; અને પ્રાથમિક વિદ્યાર્થી માટે વીજળી બધા પદાર્થોમાં રહેલું કોઈ જાતનું અદૃશ્ય દ્રવ્ય છે એમ માનવું એ સગવડ પડતું છે. વીજળીને પૂરી રીતે અંકુશમાં રાખવાનું અને તેનો ઘણા કામ માટે ઉપયોગ કરવાનું શક્ય છે. છતાં પણ જેનાથી આપણે કામ લઈએ છીએ તેની અસર શિવાય આપણને તેનું કાંઈ ઘણું ચાકસ જ્ઞાન નથી. આ પ્રમાણે જો કે હવે પછી વીજળી વાહકમાં થઈને વહે છે અથવા પદાર્થને વીજળીનો ઓપ મળે છે એમ વારંવાર બોલશું તોપણ વિદ્યાર્થીએ સમજવું કે જે જુદી જુદી અસરો મળે છે તેનો ખુલાસો કરવાની સાદી રીતો ફક્ત આ છે.

૪૬. **વીજળીનો પ્રબંધ.** બધી વસ્તુઓનો, પૃથ્વી અને તેની ઉપરના દરેક પદાર્થનો એમ વિચાર કરો કે તેમના ઉપર અમુક જગ્યામાં વીજળી છે. દરેક પદાર્થ પાસે વીજળીનો પોતાનો સ્વભાવિક અથવા વાજળી હિસ્સો હોય ત્યારે પૃથ્વી વીજળીનો કાંઈ પણ ચમત્કાર દેખાતો નથી. પણ આપણે એક પદાર્થને તેના સ્વભાવિક હિસ્સા કરતાં વધારે વીજળી આપીએ અથવા તેમાંથી કાઢી લઈ તેના સ્વભાવિક હિસ્સા કરતાં ઓછી રેહવા દઈએ તો પછી જે અસરને આપણે વીજળી કહીએ છીએ તે અસરથી જાણીતા થઈશું.

૪૭. **વીજળીના ધન અને ઋણ ઓપ.** કોઈ પદાર્થમાં વીજળી તેના નિયમિત અથવા સ્વભાવિક હિસ્સા કરતાં વધારે

હોય ત્યારે તે પદાર્થ ઘન (+) વીજળીક ઓપની સ્થીતિમાં છે એમ કહેવાય; તે પદાર્થમાં તેના સ્વભાવિક હિસ્સા કરતા ઓછી હોય ત્યારે તે પદાર્થ ઋણ (—) ઓપની સ્થીતિમાં છે એમ કહેવાય.

બે જુદા જુદા પદાર્થો જેવા કે કાચ અને રેશમ અથવા લાખ અને ફ્લાટીન સાથે ઘસવામાં આવે ત્યારે એક પદાર્થ ઉપર વીજળીનો + ઓપ અને બીજા ઉપર — ઓપ ચડે છે. જુદી જુદી ધાતુનાં બે પતરા ત્રાંબાના તાર વળગાડીને જે પ્રવાહી એક ધાતુના પતરા કરતા બીજા ધાતુના પતરા ઉપર વધારે રસાયનિક ક્રિયા કરે છે તેવા કોઈ પ્રવાહીમાં પાસે પાસે મુકવામાં આવે તો તેજ બાબત બનશે એટલે કે એક ધાતુ વીજળીના + ઓપવાળી અને બીજા — ઓપવાળી સ્થીતિમાં આવશે.* બન્ને પતરાને વળગાડેલા તાર જોડવામાં આવે તો વીજળીનો પ્રવાહ તેઓમાં થઈને વહેશે (* * ૫૪, ૫૫; ૧૩૧).

૪૮. વીજળીક તાત્પર્ય. કોઈ પદાર્થ વીજળીના + ઓપવાળી સ્થીતિમાં હોય ત્યારે તે પૃથ્વી કે જંતું માપ શુન્ય તરીકે લીધેલું છે તેના કરતાં વધારે ઉચ્ચ વીજળીક તાત્પર્યવાળો અથવા વીજળીક સપાટીવાળો છે એમ કહેવાય. કોઈ પદાર્થ — ઓપની સ્થીતિમાં હોય ત્યારે તેનું તાત્પર્ય પૃથ્વીના તાત્પર્ય કરતાં વધારે નીચું છે એમ કહેવાય. આ વધારે સ્પષ્ટ કરવા માટે માણસોની અમુક સખ્યા ધારીએ. જ્યાંસુધી બધા માણસો પાસે પૈસાની રકમ એક સરખી હોય ત્યાંસુધી તેઓમાં કોઈ પણ તવગર અથવા ગરીબ થશે નહિ. પણ જંવો કોઈ માણસને સરેરાશ ભાગ કરતાં વધારે પૈસો મળ્યો કે તેવોજ તે બીજા સાથે સરખાવતાં તવગર થશે. એથી ઉલટું, તેમનામાંના કોઈ જણ પાસેથી તેના ભાગમાંથી ઘણું પૈસો જતો રહે તો બાકીના સાથે સરખાવતાં તે ગરીબ થશે.

દરેક માણસ પાસે પૈસાની સરખી રકમ હોય ત્યાંસુધી પૈસા સંબંધી સપાટીમાં કાંઈ પણ તફાવત ન હોવાથી તવગરાઈ અથવા ગરીબાઈ કંઈ થશે નહિ. દરેક પદાર્થ પાસે વીજળીનો સ્વભાવિક હિસ્સો હોય ત્યારે વીજળી દૃશ્યમાન થાય નહિ. માણસને સ્વભાવિક હિસ્સા કરતા વધારે પૈસો મળે ત્યારે તે તવગર થાય છે — તેની કીમત વધે છે. પદાર્થ પાસે વીજળીનો વધારો થાય ત્યારે સરેરાશ કરતાં એટલે પૃથ્વીના તાત્પર્ય કરતાં તેનું તાત્પર્ય વધારે ઉંચું ચડે છે. માણસ પાસેથી પાતાના કેટલાક પૈસા જાય ત્યારે તે ગરીબ થાય છે — તેની કીમત ઘટે છે. પદાર્થમાં વીજળી વાજળી હિસ્સા કરતાં એટલી થાય ત્યારે તેનું તાત્પર્ય ઘટીને પૃથ્વીના તાત્પર્ય કરતા નીચે જાય છે. જેમ આપણે પર્વતની ઉચાઈ અને ખાણની ઉડાઈ દરિયાની સપાટીથી માપીએ છીએ તેમજ પૃથ્વીનું તાત્પર્ય શૂન્ય તરીકે લઈએ છીએ. જે પદાર્થનું તાત્પર્ય પૃથ્વીના તાત્પર્યથી ઉપર હોય તે પદાર્થ + તાત્પર્યવાળો કહેવાય અને જેનું તાત્પર્ય પૃથ્વીના તાત્પર્ય કરતા એટલું હોય તે — તાત્પર્યવાળો કહેવાય. તેવીજ રીતે જે પદાર્થને — તાત્પર્ય હોવા છતાં તેમની વચ્ચે તાત્પર્યની વિષમતા હોય. વીજળીના પ્રબલનું વર્ણન ભાગ ૩ નં (* * ૧૪૨, ૧૪૭ વગેરે) માં વધારે વિસ્તારથી કર્યું છે.

૪૬. વીજળીનો પ્રવાહ. જ્યારે જ્યારે જે પદાર્થો જુદાં જુદાં તાત્પર્ય અથવા વીજળીક સપાટીવાળા હોય છે ત્યારે ત્યારે વીજળી ઉચ્ચ તાત્પર્યવાળા પદાર્થમાથી નીચા તાત્પર્યવાળા પદાર્થ તરફ વહેવાનું વલણ કરે છે. અથવા કોઈ પદાર્થ પૃથ્વી કરતાં ઉંચા અથવા નીચા તાત્પર્યવાળો હોય તો જ્યાંસુધી તાત્પર્ય સરખાં થાય ત્યાંસુધી વીજળી બન્ને વચ્ચે વહેવાનું વલણ કરે છે (૧૪૮). તવગર માણસ + પૈસાઈથી તાત્પર્યવાળો છે અને ગરીબ માણસ — પૈસાઈથી તાત્પર્યવાળો છે. પણ પૈસાનો પ્રવાહ

તવંગર પાસેથી ગરીબ તરફ, જુદાં જુદાં તાત્પર્યવાળા બે પદાર્થો વચ્ચે વહેતા વીજળીના પ્રવાહની માફક સંભવિત નથી.

૫૦. રોધક. તાત્પર્યની અથવા વીજળીક સપાટીની અથવા દબાણની ખુબ મોટી વિષમતા હોય તો વીજળી ગમે તેમાં થઈને, હવામાં થઈને પણ વહેશે, જેમકે વીજળીના ચમકારા થાય છે. વીજળી ઘણાજ તાત્પર્ય અથવા દબાણવાળી ન હોય ત્યારે કેટલાક એવા પદાર્થો છે જે પોતામાં થઈને પસાર થતી વીજળીની ગતિને ઘણો સારો પ્રતિરોધ આપે છે. વ્યવહારિક કામમાં વપરાતા તાત્પર્ય અથવા દબાણવાળી વીજળીને કેટલાક પદાર્થો એટલે મોટો પ્રતિરોધ આપે છે કે તેઓ દેખીતી રીતે વીજળીને પોતામાં થઈને વહેવા દેતા નથી. આવા પદાર્થો રોધક અથવા હુર્બાહક કહેવાય છે.

૫૧. વાહક. જે પદાર્થો પોતાની અંદર થઈને વીજળીને ઝાઝી મુસ્કેલી વગર વહેવા દે છે તે પદાર્થો વાહક કહેવાય છે. તો પણ કોઈ પદાર્થ પુરો વાહક નથી કારણ દરેક પદાર્થ વીજળીને વહેવામાં ઓછો વધતો પ્રતિરોધ આપે છે. વાહક અને રોધક વચ્ચેની વિષમતા અશની છે; કારણ તે પદાર્થ વીજળીને માપવાળે વેગે પોતાની અંદર થઈને વહેવા દેશે કે નહિ તેનો આધાર વીજળીના દબાણ ઉપર એટલે કે વીજળીનો પ્રવાહ ચલાવતા (અથવા ચલાવવાનું વલણ કરતા) તાત્પર્યની વિષમતા ઉપરજ રહે છે.

૫૨. વાહક અને રોધકની ટીપ. વાહકપણાના અથવા વીજળી વહન કરવાની શક્તિના અનુક્રમવાળા પદાર્થોની ટીપનીચે પ્રમાણે છે. ટીપને મથાળેના, ધાતુઓ ખાસ કરીને, વીજળીની ગતિને ઘણાજ થોડો પ્રતિરોધ આપે છે, અને તેથી વાહક કહેવાય છે. ટીપમાં નીચે ઉતરીએ તેમ પદાર્થો વધારે ખરાબ વાહક અને સારા રોધક થઈને પ્રતિરોધમાં વધે છે. છેક નીચેના વીજળીના પ્રવાહને ઘણાજ મોટો પ્રતિરોધ આપે છે અને તેટલા માટે તેઓ

રોધક કહેવાય છે. આ પ્રમાણે ત્રાંબુ લોહ કરતાં વધારે સારો વાહક છે, લોહ પારા કરતા, પારો શુદ્ધ કોલસા કરતાં, અને એ પ્રમાણે.

સારા વાહક
(ધાતુઓ અને
મિશ્ર ધાતુઓ)

રૂપુ
ત્રાંબુ
સોનું
ઑલ્યુમીનીયમ
મેગ્નીશીયમ
જસન
પીત્તળ (ખનાવટ પ્રમાણે)
નિકલ
લોહ
લેટીનમ
કલર્મ
ગ્રીસુ
જર્મન ગ્રીડવર (ત્રાંબુ, નિકલ અને જસત)
લેટીનોઇડ (જર્મન ગ્રીડવર અને ૮ ગસ્ટન)
અન્ટીમની (મુરમાની ધાતુ)
બીસ્મથ
પારો

સાધારણ
વાહક.

લાકડાનો કોલસો અને ખાણનો કોલસો
શુદ્ધ કોલસો (કાર્બન)
પ્લમ્બેગો (સીસાપેનની ધાતુ)
તેબળનાં પ્રવાહી
કાચી ધાતુઓ
સજીવન વનસ્પતિ
લેજવાળી જમીન.

અર્ધ-વાહક.

પાણી

શરીર

આગ

શણ

રે

મૅલેગેની

પાઈન

રાઝલુડ

હીગ્નમવીટી

સાગ

આરસ પાણ

સૂકા લોકડાં.

દુર્વાહક અથવા
રોધક.

પાટીનો પત્થર

તેલ

ચીનાઈ માટી

સૂકુ ચામડું

કોરો કાગળ

ગિન

રેશમ

જોગણી

ગ ધક

રાગ

બોહીમીયન કાચ

અબ્રક

ગટાપચા

ચક્રમકનો કાચ (જાત અને ઉષ્ણતાના
પ્રમાણમાં સારો માઠો થાય છે).

લાખ

આસામનુ રખર

આખનુસ

જંટ (એક જાતનો કાળો ખનિજ પદાર્થ)

ગ્યાસલેટી મીણુ

સૂકી હવા

ઉપરના અનુક્રમમા આધારણુ વાહક, અર્ધ-વાહક અને હુર્વા-હકની ગોડવાણુ કાચે અડસટ્ટે ખરી છે એમ ગણાય; કારણુ પદાર્થ અથવા પ્રવાહીની ખનાવટ અથવા જ્વલમા અહંજ કેરફારથી તેના વાહકપણા અથવા હુર્વાહકપણામા મોટો ફેર પડે છે.

૫૩. સ્પર્શ વીજળીક આપ ઉપજાવે છે. વિજ્ઞતિય સંપાદીને ફક્ત સ્પર્શમા લાવવાની બાત એક ઉપર વીજળીનો + આપ અને બીજી ઉપર — આપ ત્રણાવવાને પુરતી છે. આ પ્રમાણે દાખલા તરીકે બે જુદી જુદી ધાતુઓ જેવી કે ત્રાણુ અને રૂપુ (પૈસા અને રૂપોયો) એક બીજા ઉપર સુકવામા આવે તો પહેલુ વીજળીના + આપવાણુ અને બીજુ — આપવાણુ થશે; પણ તે બે વચ્ચેનું તાત્પર્ય ગેાધી કાઢવા માટે ઘણું જ નાજુક વીજળીશાધક યત્ર (* ૧૪૯) જોઈએ. રૂપાને ખદલ જસતના કટકા મૂક્યો હોય તો નહંજ વધારે અસર મળશે, જસત + અને ત્રાણુ — થશે.

૫૪. સાદી વીજળીની ખરણી. બે ધાતુઓને એક બીજી સાથે ખરેખરા સસ્પર્શમા હોવાનું જરૂર નથી. કોઈ પ્રવાહી જે એક ધાતુ કરતાં બીજી ઉપર વધારે રસાયનિક ક્રિયા કરે છે તે પ્રવાહીમાં તેમને પડખોપડખ મૂકવામાં આવે તો તે બે વચ્ચે તાત્પર્યની ઘણીજ મોટી વિષમતા થતી જશે. આ પ્રમાણે

દરેકને રેણુથી ચારાડેલા ત્રાખાના તારના કટકાવાળા જસત અને ત્રાખાના પતરા એક બાગ ગઢડેના તેજબ અને આશરે દશ ભાગ પાણીના મિશ્રણવાળા એક કાચના વાસણમાં અડધા બગર પડખોપડખ ઉભાડવામાં આવે તો ત્રાખાના પતરાને સાથેલો તાર + તાત્પર્યવાળો અને જસતના પતરાને સાથેલો તાર --- તાત્પર્ય



વાળો થશે (આકૃતિ ૨૬). એ તારો સાથે જોડવામાં આવે તો વીજળી ત્રાખાથી જસત મુખી તારમાં થઈને પ્રવાહના આકારમાં વહેશે. અમ ધારવું મગવડ પડતું થશે કે વીજળી જસતના પતરાને તળીપેથી નીકળે છે, પ્રવાહીમાં થઈને ત્રાખામાં બંધ છે અને પાણી સંયોજક તારમાં થઈને પાણી જસતમાં બંધ છે.

આકૃતિ ૨૬. સાદી વીજળીની બરણી.

૫૫. સાદી વીજળીની બરણીનો અભિનય. તાર જોડવામાં આવે ત્યારે જસત અને ત્રાખાના પતરા વચ્ચે ચાલુ તાત્પર્ય વિષમતા (તા. વિ.) રહે છે, પહેલાં એ જુદી જુદી ધાતુના સંસ્પર્શથી એટલે જ્યાં ત્રાખાનો તાર જસતના પતરા સાથે વળગાડેલો છે ત્યાં અને બીજું અને મુખ્ય, જસત ઉપર વીજળીજનક પ્રવાહીના રસાયણિક અભિનયથી. નરમ તેજબનો રસાયણિક અભિનય જસત ઉપર નીચે પ્રમાણે થાય છે. ગઢકેનો તેજબ અથવા જેતું બીજું નામ જળવાયુ ક્ષાર કહેવાય તે, જળ-

વાયુ, ગાંધક અને પ્રાણવાયુનો અને છે જેમાં એ ત્રણ દ્રવ્યો જળવાયુ ૨ ગાંધક ૧ અને પ્રાણવાયુ ૪ એવા પ્રમાણમાં ભેળા મળેલાં હોય છે. જસત અને ત્રાણાનાં પતરાં વચ્ચેના તાર જોડ્યા હોય તો ગાંધકના તેજબનો ભાગ ગાંધક ૧ પ્રાણવાયુ ૪ જળવાયુ કરતા જસત સાથે જોડવાનું વધારે પસંદ કરે છે, તેથી જસત તેજબમા ગળવાથી તેનો જસતનો ક્ષાર અને છે અને જળવાયુ હવાના રૂપમાં છુટો થાય છે જે પ્રવાહીમાં થઈને પસાર થાય છે અને જેનો ત્રાણાના પતરાની સપાટી ઉપર થયેલો થાય છે.

આ પ્રમાણે હમણાજ વર્ણવેલો રસાયનિક અભિનય નીચે પ્રમાણે બતાવાય :—

જમતનુ પતર + ગાંધકનો તેજબ = જસતનો ક્ષાર + જળવાયુ ૨, ત્રાણાનુ પતર

તાર સાથે જોડ્યા પહેલા જમતની સાથે વળગાડેલો તાર — છે અને ત્રાણા સાથે જોડેલો તાર + છે. જસતની સાથે વળગાડેલો તાર — છે, જ્યારે જસત પોતે + છે, આ બે જુદી જુદી ધાતુના સ્પર્શને લઈને છે. ત્રાણા સાથે વળગાડેલો તાર સ્વભાવિક રીતે તે પતરાના જેવજ વીજળીક તાત્પર્ય લે છે, અને ત્રાણાનુ પતર + છે કારણ વાહક પ્રવાહી વડે તે જસત સાથે જોડાયેલું છે. તાર જોડવામા આવે કે તરતજ આપણે જે રસાયનિક અભિનયનુ વર્ણન કર્યું છે તે અભિનય જસતને તળીયે થાય છે ત્યાં વળી આ રસાયનિક અભિનયના પરિણામે વીજળીક પૃથક્કરણ થાય છે અને વીજળી જસતને તળીયેથી, પ્રવાહીમાં થઈને ત્રાણાના પતરામા જાય છે અને ત્યાંથી સંયોજક તારમાં થઈને પાછી જસતમાં જાય છે, એમ તેનુ ચાલુ પરિવર્તન થાય છે. વીજળીનું પરિવર્તન પૂરું થાય એટલે કે તાર જોડવામાં આવે ત્યારે જસત તમજ તેની આજ વળગાડે તાર — વીજળીક તા-

(૫૦)

વીજળી અને લોહાયુ ખરશાસ્ત્ર.

તપ્યવાળાં થાય છે અને પ્રવાહી, ત્રાંબાનું પતરૂં અને તેનો તાર + વીજળીક તાત્પર્યવાળાં થાય છે.

૫૬. પ્રતિબંધન. સાદી વીજળીની બરણીના અલિનય-માં ત્રાંબાના પતરા ઉપર જળવાયુનો જે કચરો થાય છે તે પ્રવાહને નબળો કરે છે; પહેલું કારણ એ કે જળવાયુની તર જે ઘણાજ પ્રતિરોધ આપે છે તેમાં થઈને પ્રવાહને પસાર થવું પડે છે; બીજું કારણ એ કે ત્રાંબાનું પતરૂં આખરે જળવાયુના પરપોટાથી એટલું બધું આચ્છાદિત થઈ જાય છે કે જાણે તે જળવાયુનુંજ પતરૂં થઈ જાય છે. હવે નરમ ગંધકના તેજબમાં જળવાયુ અને જસતનું પતરૂં સાથે બોળી રાખવાની અસરથી બરણીની અંદર જળવાયુથી જસતના પતરા સુધી અને બરણીની બહાર જસતના પતરાથી જળવાયુ સુધી પ્રવાહ ઉત્પન્ન થશે. આલુ દાખલામાં વિરૂદ્ધ દિશામાં પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરવાનું વલણ જસતથી ત્રાંબા સુધીના સામાન્ય પ્રવાહ સામે અલિનય કરે છે અને તેથી તેને નબળો કરે છે. આ પ્રમાણે બરણીનો અલિનય નબળો પડી જાય અથવા છોક બંધ થાય ત્યારે બરણીમાં પ્રતિબંધન થયું છે એમ કહેવાય છે. જળવાયુ પરપોટાને ફક્ત ત્રાંબાના પતરાને ચોટતા અટકાવવામાં આવે તો જરા પણ જસત રહે અને જરા પણ ગંધકનો તેજબ તેના ઉપર અલિનય કરે ત્યાંસુધી બરણી પ્રવાહ આપશે.

૫૭. બરણીનાં + અને - પતરાં. સાદી બરણીમાં જસતના પતરા સાથે ત્રાંબા શિવાય બીજા પદાર્થ જેવા કે પ્લેટીનમ, રૂપું, કોલસો અથવા સાધારણ રીતે કોઈ પણ વાહક પદાર્થ જેના ઉપર ગંધકનો તેજબ અલિનય કરે નહિ તે વપરાય. બરણી એક જાતની રસાયણિક ભઠ્ઠી છે જેમાં જસતને (બળતણને) તેજબ આળે છે (આળે છે) અને વીજળીનો પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે, તેટલા માટે જસત બરણીનું + પતરૂં અથવા દ્રવ્ય કહે-



વાય છે; કારણ આપણે * ૫૫ માં જોયું તેમ વીજળીનો પ્રવાહ જસતને તળીયેથી નીકળતો ધારવામાં આવે છે, ત્યાંથી વીજળી-જનક પ્રવાહીમાં થઈને, બીજા પતરા ઉપર થઈને અને બરણીની બહારના તારમાં થઈને પાછો જસતમાં આવે છે. આ બીજા પતરા ઉપર, બરણીના - પતરા અથવા દ્રવ્ય ઉપર પ્રવાહી અભિ-નય કરતું નથી અને તે દ્રવ્ય કુદત એક જાનું વાહક સાધન ગણાય જે બરણીમાં યોગી રાખેલું છે અને જે ત્યાંથી વીજળી એકઠી કરીને બહારના પરિવર્તનમાં મોકલે છે.

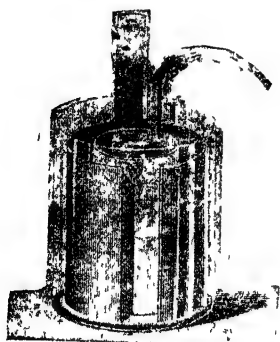
૫૮. બરણીના + અને - છેડા. વીજળી પોતાની બહારની મુસાફરીએ બરણીના — પતરામાંથી નીકળી તારમાં થઈને + પતરામાં જાય છે તેટલા માટે — પતરૂ બરણીનો + છેડો અને + પતરૂ — છેડો કહેવાય છે.

૫૯ અતરાભિનય. * ૫૫ માં એમ કહ્યવામાં આવ્યું હતું કે + અને — પતરા બરણીની બહારના તાર વડે જોડવામાં આવે ત્યારે જસતનું પતરૂ કુદત તેજાબથી ગળે છે. એ તો જ્યારે ચાકષુ જસત વપરાય ત્યારેજ એમ બને છે. તોપણ ચાકષુ જસત બહુ મોઘું મળે છે; જ્યારે ચાલુ બરના જસતમાં ઘણી લેગટ જેવી કે કોલસો, સીસું, કલ્ક, લોહ વગેરેનાં નાનાં નાનાં પર-માણુ હોય છે. તેથી સાધારણ જસતનું પતરૂ બરણીમાં યોગી રાખવામાં આવે ત્યારે બીજા પદાર્થનો દરેક ઝીણા પરમાણુ જસત સાથે તેની આસપાસ ઝીણી અતર બરણી બને છે, અને આનું પરિણામ એ આવે છે કે બરણીમાંથી પ્રવાહ લેવાતો હોય કે ન લેવાતો હોય તોપણ જસત ચાલુ ખવાતું જાય છે. જસતનું આ ખવાઈ જવું, જ્યારે બરણી કામ કરતી અટકી ગયેલી માલમ પડે ત્યારે અતરાભિનય કહેવાય છે.

૬૦. લેપ. નરમ ગંધકના તેજાબમાં (એટલે કે એક

ભાગ તે જમના દળ પાસે પાતી રહેલીને) જમતના પતરાની મધ્યથી બંનેબર ગા કરી પગ એક લાકડીને આધેલા ચીથરાવતી તેને પા ૧ ગાડવાથી અત્તમાગ્નિનય અટકે. પતરાને તળીયે પારાની ગાકના તર અથવા લેપ બનશે, જે પતર આ સ્થિતિમા લેપ કંચ કરેવાય છે.

લેપને પ્રગથ નીચે પ્રમાણે ૧ પારા જમતના પતરાને તળીયે લગાડવામા આવે ત્યારે તે જમતના અથ ૧૦ ગાળીને ચીકણા લેપ અથવા પારા અને જમતનું મિશ્રણ બને છે. તે જ વખતે જમતની મધ્યથી ઉપજતા વિદ્યુતિય પરમાણુ ગાધિલ પ્રાય છે અને કા તે બરણીને તળાય પડે છે અથવા લેપ થયા છતા પણ જરા પણ અત્તમાગ્નિનયના ધવાથી જળવાયુના જે પરપોટા ઉડાવે છે તે તેમને તાળી બંધ છે. બરણીના સાધારણ અભિનયમા જમત વીજળીજનક પ્રવાહીથી ગળે છે તેને પારા અટકાવતો નથી અને જમત જેવું વધરાતું બંધ છે કે તરતજ પારાના લેપની તાલ તર બને છે. કેટલાક



વીજળીજનક પ્રવાહી બીબની પેઠે જમતના ઉપર એકદમ સતેજ અભિનય કરતા નથી તે શાદુ ગળે કારણ હોવાથી અને વળી લેપમા માથાફૂટ અને અગ્નિના સ્પર્શથી બરણીના જમતના પતરાને હરોળા લેપ કરવામા આવતો નથી.

૬૧. બે પ્રવાહીવાળી બરણીઓ. જળવાયુના પરપોટા જવા ત્રાગના પતરા ઉપર બાંહે તેવાજ તેમને કાઢ્યા હોય અગર

છેતા કાઢ્યા હોય તો પ્રતિબંધન અને તેની પ્રવાહને નબળો કરવાની અસર સાદી બરણીમાં અટકાવી શકાય, પણ વારંવાર તેમ કરવાનું બની શકે નહિ. બે પ્રવાહીવાળી બરણીમાં — પતરાની આસપાસ કોઈ પ્રવાહી અથવા કંઈક પદાર્થ જે જળવાયુને ચુસે તે નાબવાથી પ્રતિબંધન અટકાવાય છે.

આ પ્રવાહી બરણીનું અપ્રતિબંધક પ્રવાહી કહેવાય છે અને ઘણીબરી બરણીઓમાં ઝમતા અગર વગર લખોટેલા માટીના વાસણમાં વીજળીજનક પ્રવાહીથી બુદ્ધ રાખવામાં આવે છે; તે ઝમતું વાસણ વીજળીને અને જળવાયુને પાતામાં થઈને જવા દે છે પણ પ્રવાહીને બુદ્ધ રાખે છે. જળવાયુ ચુસવા માટે કંઈક પદાર્થ વપરાય છે, જેમકે લેકલેન્શી બરણીમાં (* ૬૬), ત્યારે તે અપ્રતિબંધક કહેવાય છે. કેટલીક વાર બરણીમાં એક પ્રવાહી અથવા મિશ્રણ વીજળીજનક અને અપ્રતિબંધક બન્ને તરીકે કામ કરે છે. બે પ્રવાહીવાળી બરણી ઘણી જાતની થાય છે પણ હવે ફક્ત મુખ્ય જાતવાળીનું વર્ણન કરવામાં આવશે.

૬૨. **ડનીએલ બરણી.** ડનીએલ બરણી જુદા જુદા રૂપમાં બને છે પણ બધીનું તાત્પર્ય એકજ હોય છે. બરણી ઝમતા વિભાગ વડે ઘણું કરીને બે ભાગમાં વહેંચાયેલી હોય છે; જસ-તનો સળીઓ, ભુગણુ અથવા પતર સાદી બરણી માફક નરમ ગંધકના તેજબમાં એક ભાગમાં હોય છે. બીજા ભાગમાં ત્રાણાના ક્ષારનું સચુકત મિશ્રણ એટલે જે પાણીની અદર મોરકુથુ (ત્રાણાનો આસમાની રંગનો ક્ષાર) ની કણીઓ અને તેટલી ગળી શકે તેવા મિશ્રણની અદર ત્રાણાનું ભુગણુ અથવા પતર બેળી રાખેલું હોય છે.

આકૃતિ ૩૦ માં એક જાતની ડનીએલ બરણી બતાવી છે.

બહારની કાચની બરણીમાં મોરચુથુના મિશ્રણમાં ઓળેલું ત્રાંબાના પાતળા પતરાનું એક ભુગળું ઉભું રાખ્યું છે અને આની અદર જસતના ભુગળા અને ગંધકના નરમ તેજબવાળું વગર લખો-ટેલુ માટીનું ઝમતું વાસણું ઉભું રાખ્યું છે. જસતના ભુગળાને બદલે જસતનો સળીઓ અથવા પતરૂ વારવાર વપરાય છે. બહારની બરણીઓ લખોટેલા પત્થરની હોય છે પણ આકૃતિમાં બહારની બરણી કાચની બતાવી છે કારણ કે અદરનું જોઈ શકાય. કેટલીકવાર ત્રાંબાના ભુગળાને, અદર રાખવાના વાસણની ગરજ સારે એવી રીતે તળીયું નાખીને બધ કરેલું હોય છે જેમકર-વાથી બહારની કાચની અથવા પત્થરની બરણીનો ઉપયોગ કરવામાં આવતો નથી.

બરણીની રસાયણિક ક્રિયા નીચે પ્રમાણે છે. જસત ગંધકના તેજબમાં ગળવાથી જસતનો ક્ષાર બની જળવાયુને છુટો કરે છે. જળવાયુ ઝમતા વિભાગમાંથી પસાર થઈ મોરચુથુ (ત્રાણુ ૧ ગંધક ૧ પ્રાણુવાયુ ૪) ઉપર અભિનય કરે છે અને તેના ભાગ ગંધક ૧ પ્રાણુવાયુ ૪ સાથે મળીને ગંધકના તેજબ (જળવાયુ ૨ ગંધક ૧ પ્રાણુવાયુ ૪) બને છે. ત્રાણુ ત્યારથી છુટું પડીને જળવાયુને બદલે ત્રાંબાના પતરાની સપાટી ઉપર પડતું જાય છે અને એ પ્રમાણે પ્રતિબધન અટકાવાય છે.

ઝમતો વિભાગ.

જસતનું ભુગળું + જળવાયુ ૨
અથવા સળીઓ ગંધક ૧
પ્રાણુવાયુ ૪
(ગંધકનો તેજબ)

ત્રાણુ ૧ ગંધક ૧ પ્રાણુવાયુ ૪
ત્રાંબાનું પતરૂં
(ત્રાંબાનો ક્ષાર)

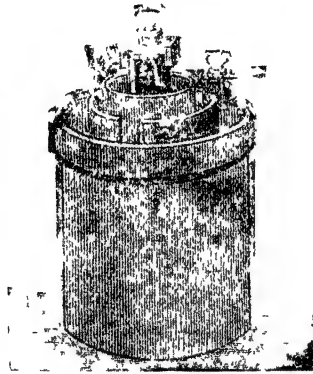
જસત ૧ ગ ધક ૧
પ્રાણવાયુ ૪
(જસતનો ક્ષાર)

જળવાયુ ૨ + ત્રાંબુ ૧ ગ ધક ૧
પ્રાણવાયુ ૪
(ત્રાંબાનો ક્ષાર)

જળવાયુ ૨ ગ ધક ૧ પ્રાણવાયુ ૪
+ ત્રાંબાના
(ગંધકનો તેજાળ) પતરા ઉપર
પડતુ ત્રાંબુ

૬૩. બન્સન અને ગ્રોવ બરણીઓ. બન્સનની બરણી (આકૃતિ ૩૧) મા કોલસાનો પાસો — દ્રવ્ય બનેલું છે, એને અતિ જલદ સુરાખારના તેજાળમાં બોળ્યું છે, જ્યારે જસતનું દ્રવ્ય અગાઉની માફક ગ ધકના નરમ તેજાળમાં છે. ઝમના વાસણમાં કોલસાનો પાસો અને સુરાખારનો તેજાળ છે. જ્યારે જેને પારાનો લેપ કરવો જોઈએ તેને ઝમના વાસણની આસપાસ ભુગાળના આકારનું કરી બહારની પત્થરની બરણીમાં ઉભું રાખવું. સુરાખારનો તેજાળ જળવાયુને ચુસી તેને કોલસાના દ્રવ્ય પાસે પહોંચી પ્રતિબંધન કરતો અટકાવે છે.

ગ્રોવ બરણીમાં — દ્રવ્ય માટે કોલસાને બદલે પ્લેટીનમનું પાતળું પતર વપરાય છે, ગ્રોવ અને બન્સનની બરણી વચ્ચે આ મુખ્ય તફાવત છે. પ્લેટીનમ ઘણું મોંઘું હોવાને લીધે ગ્રોવ બરણીઓ હવે કદી પણ વપરાતી નથી. આ બરણીમાં બીજી ખોટ છે જે બન્સનની બરણીમાં પણ છે અને તે એ કે સુરાખારના તેજાળમાંથી અણુગમતા ધુંવાડા નીકળે છે જે આસપાસની ધાતુના ભાગને ખાઈ બાય છે અને તન્દુરસ્તીને નુકશાન કરે છે. ઉપલાં

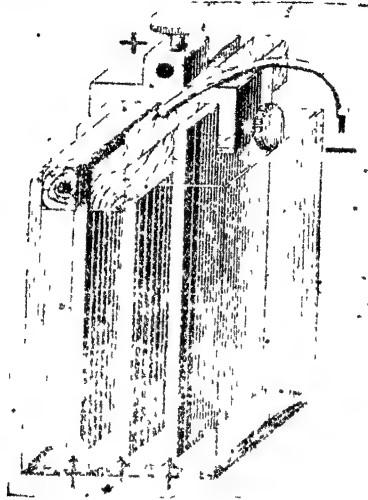


આકૃતિ ૩૧. બ-સન બરણી.

કારણોને લઈને આ બરણીના ફક્ત ઐતિહાસિક અર્થની છે.

૬૪ બાઈકોમેટ અથવા કોમીક તેજબની બરણી.
આ એક બંધતની બરણીમાં ઝમતા વિદ્યુતને પડતા મુકવામાં આવ્યો છે, એકજ પ્રવાહી વીજળીજનક અને અપ્રતિબધક બન્ને તરીકે કામ કરે છે. જસત અને કોલસા દ્રવ્યો છે. આ, એક મિશ્રણ જે નીચે પ્રમાણે બને છે તેમાં પડખે પડખે બોળલા હાથ છે. જેટલા માપનુ મિશ્રણ જોઈતુ હાથ નેટલા ભાગ ગરમ પાણી દ્વેા અને તેમાં દરેક માપે આશરે સાત રૂપીયાભાર બાઈકોમેટ ઑફ પોર્ટશ ગાળા. તેને કાચના સળીઆ વતી હલાવો, ઠંડુ પડવા દો અને પછી બધો વખત આસ્તે આસ્તે હલાવીને દરેક માપે ગંધકનો તેજબ આશરે સાત રૂપીયાભાર ઉમેરો. એ મિશ્રણને વાપરતા પહેલા ઠંડુ પડવા દેવુ જોઈએ.

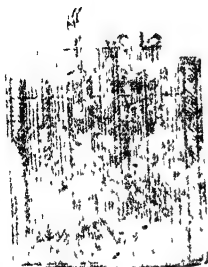
બાઈકોમેટ ઑફ પોર્ટશ અને ગંધકનો તેજબ ભેળા મેળ-વવાથી કોમીક તેજબ બને છે, અને કોમીક તેજબ (અથવા



આકૃતિ ૩૨. બાઇકોમેટ બરણી.

ફોર્મીયમ ટ્રાઇ આક્સાઇડ) ની ક્ષીણી ગંગાડીઆ પહોંલી જગ્યાએ વાપરવામા આવે તે મિશ્રણ વધારે સહેલાઈથી બને, પછી માથે આશરે સાત રૂપીયાબાર પ્રમાણે એ ક્ષીણી ગંગાડીને સાદા પાણીમા ગાળવાનીજ ફક્ત જરૂર રહે.

જસત અને કોલસાના પતરા (આકૃતિ ૩૨) ઘણુ ખર્ચ એકજ કદના હોય છે. જનત બે કોલસાના પતરા વચ્ચે ઢગાવેલુ હોય છે, પણ લાકડાની ચીપ વતી જસતને કોલસાથી નુકુ રાખવામા આવે છે; લાકડા ઉપર તેજબની સહેજ પણ ક્રિયા અટકાવવા માટે તેને પહેલાં ગ્યાસલેટી લાખમા તરબોળ કરવામા આવે છે. વચમા એક છેડાવાળા પિત્તળના પટ્ટા વડે પતરા સાથે બાંધીને



રાખેલાં હોય છે. પટ્ટો કૌલસાનાં પતરાંને સારી રીતે અડેલો હોવો જોઈએ પણ જસતને અડવો જોઈએ નહિ. અસ્તરવાળા ત્રાંખાના તારના કટકાનો એક આકડીયો વાળેલો છેડો લાકડા અને જસતની વચ્ચે દગાવેલો છે જ, જન્ન સાથે સંપર્શ કરવાનું પ્રામ ગતવું છે, એ તાર છેડો બંને છે.

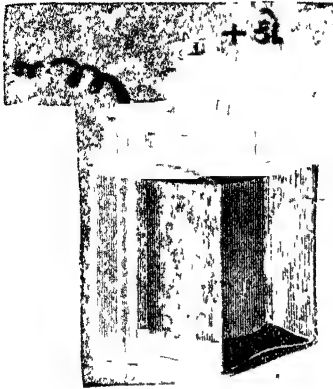
આકૃતિ ૩૩. કુલર બાઈકોમેટ આ બરણીમાં જસતને બરણી. (વિભાગ). પારાનો સારો લેપ કરવો જોઈએ અને બરણીની કામ માટે જરૂર પડે નહિ ત્યાંસુધી બરણીનાં પતરાં અથવા દ્રવ્યો મિશ્રણમાં મુકવા નહિ. બરણીનું કામ ખલાસ થઈ રહે કે તરતજ દ્રવ્યો બહાર કાઢી ચોક્કસ પાણીમાં ધોઈ નાખવા. બરણી કામમાં ન હોય ત્યારે જમત મિશ્રણમાં રહી જાય તો તે તરત ખવાઈ જશે. આ બરણીના વ્યૂત્પાદન પ્રયોગ અથવા બીજા થોડો વખત ચાલતા કામ માટે ઉપયોગી છે, પણ એકી વખતે કામ કરતા મિશ્રણ આઠ કે દશ કલાકથી વધારે ચાલશે નહિ.

૬૫. કુલર બાઈકોમેટ બરણી. વીજળીજનક અને અપ્રતિબંધક મિશ્રણોને જુદા રાખવા માટે ઝમતુ વાસણ વપરાય છે તે શિવાય કુલર બરણી (આકૃતિ ૩૩) ઘણે ભાગે સાધારણ બાઈકોમેટ બરણી જેવીજ છે.

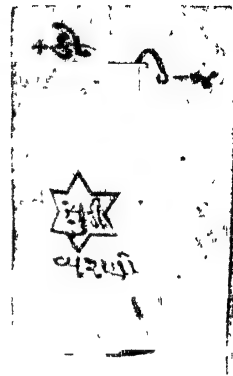
બહારની માટીની અથવા પથ્થરની બરણીમાં હમણા કહ્યું તે પ્રમાણે બનાવેલા કોમીક તેજબના મિશ્રણમાં કોલસાનું પતરું બોળી રાખેલું છે. યધકના ઘણાજ નરમ તેજબના મિશ્રણમાં ઝમતા વાસણમાં જસતનો સળીઓ ઉલો રાખવામાં આવે છે.

જસતને પારાનો સારો લેપ કરવો જોઈએ અને આ માટે તેને એક પાયો ઢાળવામાં આવે છે જેથી તે ઝમના વાસણમાં બરાબર ગ્રીધુ ઉભુ રહેશે; આશરે પાંચ તોલા પારો રેડવામાં આવે છે જેથી જસતનુ તળીયુ ઢકાય. પારો જસતની બધી બાજુએ વળગી જાય છે અને પારાનો લેપ કાયમ રાખે છે. ઝમતુ વાસણ ઉકળતી ગ્યાસલેટી લાખમાં ઝમોળવું જોઈએ પણ નીચેની બાજુને અરધા તરુ જેટલી કોરે લાખ અડાડતી નહિ. આ, બે પ્રવાહીના ઝડપથી થતા મિશ્રણને અટકાવે છે જે કોઈ પણ ઝમના વાસણમાં થઈને થાય તો ખરૂંજ, તો પણ ધીરે ધીરે થાય; કારણ કોમીક તેજબનુ મિશ્રણ ઝમના વાસણમાં થઈને અદર આવે ત્યારે તે જસતને બહુજ જલદીથી ખાઈ જાય છે. ઝમતુ વાસણ (જે જાડુ હોવું જોઈએ) કદા પ્રમાણે ગ્યાસલેટી લાખમાં ઝમોળ્યુ હોય તો કામ થઈ રહ્યા બાદ જસન બહાર કાઢી લીધા વગર બરણીમાં રહેવા દેવાય. આ ઠંડાણુજ સાધારણ બાઈકોરેટ બરણી કરતા ઘટ્ટ બરણીમાં ફાયદો રહે છે, જે ફાયદાને લઈને એક વખતે તાર, આગગાદીના તાર, વીજળીની ઘટ્ટી વગેરેમાં તે ઘણીજ વપરાતી હતી.

૬૬. લેકલંશી બરણી. આ બરણી ઘણુ ખરૂં વીજળીની અને જાળ કરનારી ઘટ્ટી માટે વપરાય છે અને તે જુદી જુદી જાતની બને છે. સામાન્ય જાતની (આકૃતિ ૩૪) માં પહેલા, ઝમતા વાસણમાં કોલસાનું પતરું હોય છે. તે કોલસાને ચાતરફ વાટેલા કોલસા અને મેન્ગેનીઝના કાળા કાટ (અથવા મેન્ગેનીઝ ડાઈ ઓક્સાઈડ) નો ઝીણો ભુકો સરખે ભાગે નાખીને બરાબર બંધ કરેલો હોય છે. આ મેન્ગેનીઝ ડાઈ ઓક્સાઈડ બરણીના કદૃષ્ટા અપ્રતિબંધક બને છે. જસતના સળીઆવાળી કાયની બરણીમાં ઝમતુ વાસણ રાખેલું છે અને નવસારના દાણા પાણીમાં ગાળીને તેનું વીજળીજનક પ્રવાહી બનાવ્યું છે. આ બરણી ફક્ત થોડા થોડા વખતના કામ માટે વાપરવી જોઈએ, કોઈ લાંબા વખત



આકૃતિ ૩૮ લેકલેન્શી
બરણી.



આકૃતિ ૩૯ સુકી
બરણી.

સુધી (કોઈ કે અંગે કયા) તેમથી વાતુ પ્રવાહ લીધા હોય તે
તે થાકી જશે અથવા તેમા પ્રતિબંધન વશે, પણ વોડ વખતના
વિશ્રામ પડી પાડી તાજી થશે જસનના સળીઆન પાગનો લેપ
કરવાની બહુ જરૂર નથી

૬૭. સુકી બરણીઓ લેકલેન્શી જે બીની બરણી
તરીકે આગળાય છે તેની જગ્યા મોટે દરજ્જે ઘણી બાતની સૂકી
બરણીઓએ લીધી છે જમા કોઈ પણ બાતનુ પ્રવાહી નથી જે
દોળાઈ બંધ અથવા ચૂર્ષ બંધ. આ સૂકી બરણીઓની બનાવટ
ઘણીબરી એક સરળીજ છે, જે કે તેઓ ઘણા બુદ્ધા બુદ્ધા નામ
જવા કે તેના બનાવનારાના નામ ઉપરથી ઈ. સી. સી., ધી
ઓર્ગક, ધી હેલ્સન, ધી સેન્યુરી વગેરેના નામથી આગળાય છે.
પહેલા વાસણમા, ઘણુંબરે પુઠાના કાગળમા જસનનું ભૂગળ મૂકેલું
હોય છે અને એની વચમા કોલસાનું પતરું અથવા સળીઓ ઉભો

રાખેલો હોય છે. કોલસા અને જસતની વચ્ચેની જગ્યા કોઈ સુ-
રખા જેવી અથવા લહી જેવી બનાવટના પદાર્થથી ભરેલી હોય છે.

દ્રવ્યની જાત અને લહી જેવા પદાર્થની બનાવટ જુદા જુદા
બનાવનારોની જુદી જુદી હોય છે. ઈ. સી. સી. બરણી (આકૃતિ
૩૫) માં નવસાર અને જસતના મીઠાના મિશ્રણમા લીંબવેલા વાટે-
લા કોલસા અને મેન્ગેનીઝ પેરોક્સાઈડ (અથવા મેન્ગેનીઝનો
કાળો કાટ) ની બનાવેલી કાળી લહી કોલસાના પતરાની આશુ-
બાશુ નીચે નાખેલી હોય છે. બાકીની જગ્યા કાળી લહીવાળાજ
મિશ્રણથી લીંબવેલા લોટ અને પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસવાળી ઘોળી
લહીથી ભરેલી હોય છે. છેવટે બરણી પીગાળેલી લાખ વતી બધ
કરવામા આવે છે. તેમા હવા માટેનાં છિદ્ર સાફ જાડા તારના બે
કટકા ખોલી રાખેલા હોય છે જે લાખ ઠરી ગયા પછી કાઢી લેવા-
મા આવે છે. સૂકી બરણીઓ ઘણી જુદી જુદી જાતની બને છે
તે પણ તેમની બનાવટ હમણાજ જે કહી તેનાથી કાંઈ મોટે
દરજે જે હોતી નથી. આ પ્રમાણે જણાશે કે આવી કહેવાતી
સુકી બરણીઓ ખરી રીતે લેકલેન્સી બરણીને જસતના મીઠાના
વધારા સાથે સુધારે વધારે છે. પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસ અને લોટ
કાળી અથવા અપ્રતિબંધક વહીને જસતથી જુદી રાખવાનું કામ
કરે છે પણ બરણીના રસાયનિક અભિનયમાં કાંઈ પણ ભાગ
બજાવતા નથી.

થોડા થોડા વખત માટેનો પ્રવાહ બેઠતો હોય ત્યાં બધા
કામ માટે બરણીઓ વપરાય.

૬૮. પ્રાથમિક અને પરાકૃત બરણીઓ. જે બર-
ણીઓનું હમણું વર્ણન કર્યું તે બધી પ્રાથમિક બરણીઓ કહેવાય
છે, કારણ તેમને સાથે મૂકવામાં આવે ત્યારે તેઓ પ્રવાહ ઉપજા-
વવાને તૈયાર હોય છે. પરાકૃત બરણીઓ અથવા સંગ્રહકો જે ઘણું-

ખરૂં સીસાનાં પતરાંને ગંધકના નરમ તેજળમાં ઓળીને બનાવેલી હોય છે તે બરણીઓ, બીજા વીજળીજનક મૂળમાંથી વીજળીનો પ્રવાહ તેમનામાં થઈને વહેવરાવી શક્તિ આપી ન હોય ત્યાંસુધી પ્રવાહ આપી શકતી નથી. આ પ્રવાહના પ્રસાર થવાથી વીજળીક અભિ-નય વડે સીસાનાં પતરાંની સપાટી ઉપર અમુક રસાયનિક ફેરફાર થાય છે (* ૧૦૫) જેને પરિણામે સીસાનાં પતરાં વીજળીને ગતિમાં મૂકનારી શક્તિ (વીજળીગતિદાયક શક્તિ વી. ગ. દા. શ.) ઉપજાવવા શક્તિવાન થાય છે. સાદી પરાકૃત બરણીની રચના અને અભિનયનો ખુલાસો * ૧૧૦ માં આપ્યો છે.

૬૬. બરણીઓ હારખંધમાં અને સમાન્તરમાં ઘણા ખરૂં એક બરણીનો + છેડો બીજી બરણીના — છેડા સાથે અને એમ છેડે સુધી જોડવાથી બરણીઓનો વ્યૂહ બને છે. એક છેડાનો છુટો + છેડો અને બીજા છેડાનો છુટો — છેડો વ્યૂહના અનુક્રમે + અને — છેડા બને છે. આવી રીતે ગોઠવેલી બરણીઓ હારખંધમાં છે એમ કહેવાય. ઈજનેરો બરણીને —।— ની ટુકડી સજાથી ઓળખે છે, પ્રાથમિક બરણીઓમાં ઉભી જાડી લીંટી જસત અને લાંબી પાતળી લીંટી કોલસો અથવા ત્રાંબુ બતાવે છે. પરાકૃત બરણીમાં ટુકડી જાડી લીંટી — પતરૂં અથવા દ્રવ્ય બતાવે છે અને લાંબી પાતળી લીંટી + પતરૂં અથવા દ્રવ્ય બતાવે છે.

કેટલાક દાખલામાં વ્યૂહને બહારના ઘણા થોડા પ્રતિરોધમાં થઈને કામ કરવું પડે અને મોટા પ્રવાહની જરૂર હોય ત્યારે બરણીઓ સમાન્તરમાં હારખંધમાં અથવા સમાન્તરમાં જોડવામાં આવે છે. એમ કરવાની ઘણી રીતો છે. સાદામાં સાદી ગોઠવણુ જે કે અચિત તે ઉત્તમ અસરકારક નથી તોપણ તે એ છે કે એક છેડા બનાવવા માટે બધાં + પતરાં અને બીજા છેડા માટે બધાં પતરાં સાથે જોડવાં. ત્યારે બધી બરણીઓ “ સમાન્તરમાં ” થાય છે.



આકૃતિ ૩૬. ત્રણ બરણીઓ.
“ હારબંધમાં. ”

આકૃતિ ૩૭. ત્રણ બરણીઓ. “ સમાન્તરમાં. ”

આકૃતિ ૩૬ ત્રણ બરણીઓ “ હારબંધમાં ” અને આકૃતિ ૩૭ ત્રણ બરણીઓ સમાન્તરમાં બતાવે છે. બરણીઓની સમાન્તર હારબંધની ગોઠવણ આકૃતિ ૪૨ માં બતાવી છે અને એ, આ બરણીઓની ત્રણ સમાન્તર હાર હારબંધમાં કંલંબાય. બીજી ગોઠવણ આકૃતિ ૪૬ માં બતાવી છે.

૭૦. બરણીની વીજળી-ગતિદાયક શક્તિ. મુખ્યત્વે કરીને જસત ઉપર વીજળીજનક પ્રવાહી અથવા લાટી (જે લાય તે) ના રસાયણિક અભિનયને લઈને બરણીના પતરા વચ્ચે તાત્પર્ય વિષમતા ચાલુ રહે છે, તેથી પતરાને આથે જોડવામાં આવે ત્યારે વીજળીનો ચાલુ “ પ્રવાહ ” બહારના તારમાં વહે છે. બરણીની એક દર તા. વિ. તેથી વીજળીગતિદાયક શક્તિ (લખાય વી. ગ. દા. શ.) જે સાધનોની બરણી બંનેની લાય છે તેના ઉપર આધાર રાખે છે અને તેથી બુદ્ધી બહી બરણીગાનો વી. ગ. દા. શ. બુદ્ધી બુદ્ધી લાય છે જે નીચેના કોષ્ટક ઉપરથી જણાશે —

વી ગ દા ગ. લોહમાં
(લગભગ)

કુલર....	...	..	૨૧૪
પરાકૃત બરણીઓ ... ..	....	....	૨૧૦

બાઇકોમેટ	”	....	....	૨૦૦
બન્બન	”	....	....	૧૯૩
ગ્રાવ	”	...	....	૧૯૩
લેકલેન્ડી	”	....	....	૧૫૦
સૂકી બરણીઓ	...	....	....	૧૪૫
ડેનીગેલ	...	....	....	૧૧

૭૧. વ્યૂહો અને ડાયનેમો. વીજળીક નિશાનીઓ, લાયસુચક થટડીઓ, ટકોરીઓ, કેટલાક તાર અને ટેલીફોનના સગાના કામમાં જોઈતો પ્રવાહ પુરો પાડવા માટે વ્યૂહો વપરાય છે. તેમજ પ્રયોગ કરવાનાં અને પારખું કરવાના કામમાં પણ વ્યૂહો વપરાય છે. જ્યારે મોટી વી. ગ. દા. શ. અને પ્રવાહ જેવા કે વીજળીની ખત્તી, મોટોર, ટ્રામ અને વીજળીક રેલ્વે માટે જોઈએ છીએ ત્યારે પ્રવાહ ડાયનેમોમાંથી મેળવવામાં આવે છે. ડાયનેમો એક સચો છે જેમાં શક્તિવાળાં લોહચુબકનાં લોહચુબક ક્ષેત્રમાં તારના ગુચળાં બહુ ઝડપથી ફરવાથી અથવા તારના ગુચળાંમાં લોહચુબકોની ઝડપી ચાલથી (* ૧૨૦) વીજળી ગતિદાયક શક્તિ પેદા થાય છે.

દરેક ચીજને વીજળી કહેવાતી કંઈક ચીજનું ચોક્કસ આચ્છાદન છે એમ ધારી શકાય પણ જ્યાંસુધી કાંઈ પણ તાત્પર્ય વિષમતા થતી નથી ત્યાંસુધી કાંઈ પણ ચમત્કાર થશે નહિ. દરેક વીજળીક પરિવર્તન સ્થીર વીજળીના ઓપવાળું છે અને તે સમભાગી અથવા શૂન્ય તાત્પર્યવાળું છે એમ ધારવું. વ્યૂહ અથવા ડાયનેમો વચ્ચે મૂકવો તે પરિવર્તનના છેડા વચ્ચે તાત્પર્ય વિષમતા પેદા કરે છે અને વીજળીને ગતિમાં મૂકે છે. તે ઉપરથી વ્યૂહ અથવા અથવા ડાયનેમોને, પરિવર્તનને વીજળી પૂરી પાડનાર નહિ પણ પરિવર્તનમાં રહેતી વીજળીને ધમવાની અથવા

તેને ગતિમા મૂકવાની સુક્તિ તરીકે ગણવું જોઈએ. વ્યૂહ અથવા ડાયનેમોથી જેમ જેમ વધારે વધારે વીજળીક તાત્પર્ય વિષમતા



આકૃતિ ૩૮. વીજળીક પરિવર્તન દર્શક પાણીની ગતિનું મળતાપાણું.

પરિવર્તનના છેડા વચ્ચે મુકાય છે તેમ તેમ વીજળી ચાતરક વધારે ઝડપથી વહેશે અને તેથી પ્રવાહ વધારે મોટો થશે.

આકૃતિ ૩૮ માં પાણીનું મળતાપાણું દર્શાવ્યું છે જ્યાં કે કે કે પાણીથી ભરેલા નળ છે અને ધ્ય તાથધમણ છે, જ વહે નળના પરિવર્તનમાં એ વા પાણીને વીરવાળી દિશામાં મુકાય, ધમણ પાણીને ગતિમાં મુકતાની શક્તિનું કામ કરતું છે પણ રચનાને પાણી પુર પાડતી નથી. નળને પાણીથી નરિ પણ વીજળીથી ભરેલા તારના પરિવર્તન ગ્રાથે અરખાવાય અને ધમણ વ્યૂહ અથવા ડાયનેમો બતાવે છે જે, પરિવર્તનમાં વડમાં મુક વામાં આવે ત્યારે પાનાની વીજળીગતિદાયક શક્તિ વાવરી વીજળીના પ્રવાહ ઉપજાવે છે (વળી જુઓ ૪ ૧૮૦).

૭૨. પરિવર્તન. પરિવર્તન વાહક ગતો છે જેમાં થઈને વીજળી વહે છે. દરેક પરિવર્તન ત્રણ ભાગમાં વહેતી શકાય

(૩) વીજળીગતિદાયક શક્તિનું મુળ, એટલે વ્યૂહ અથવા ડાયનેમો

(ખ) ઉપસાધનો જેમાં થઇને વીજળી વહે તે.

(ગ) સંયોજક તારો.

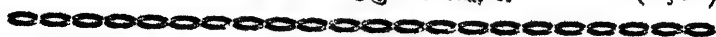
૭૩. જથ્થો અને પ્રવાહ. ઓમનો કાયદો. વીજળી પરિવર્તનમાં થઇને જે દરે વહે તે દર પ્રવાહ કહેવાય છે અને તે ઍમ્પીઅરમાં મપાય છે.

જંવી રીતે આપણે પાણીનો અમુક જથ્થો, કહો કે એક ગેલન, માપી શકીએ તેવીજ રીતે આપણે વીજળીનો જથ્થો માપી શકીએ. વીજળીના જથ્થાનો એકમ કોલમ્બ કહેવાય છે. વીજળીનો કોલમ્બ તે, વોલ્ટમાં વીજળીના દબાણ કરતા અથવા ઍમ્પીઅરમાં પ્રવાહ (વીજળીના પ્રવાહનો દર) કરતાં તદ્દન સ્વતંત્ર છે; જેમકે પાણીના ગેલન પાણીના દબાણ અથવા પાણીના મથાળ (ટાંકીની ઉંચાઇથી થતા) અથવા નળ વાટે પાણીના વહેનના દર કરતાં સ્વતંત્ર છે. પણ જેમ આપણે કહીએ કે પાણી નળ વાટે દર મીનિટે આટલા ગેલનના દરે વહે છે તેવીજ રીતે વીજળી તાર વાટે દર સેકન્ડે આટલા કોલમ્બના દરે વહે છે એમ આપણે બોલીએ છીએ. જંવી રીતે પાણીના પ્રવાહનો દર પાણીના દબાણ અથવા ઉંચાઇ, નળની લંબાઇ અને નળના મોઢા ઉપર આધાર રાખે છે તેવીજ રીતે તારમાં થઇને વીજળીના પ્રવાહનો દર વીજળીક દબાણ અથવા વીજળીગતિદાયક શક્તિ જેમાં તે વહે છે તે દબાણ અથવા શક્તિ ઉપર અને તારના પ્રતિરોધ ઉપર આધાર રાખે છે.

વીજળી તારમાં થઇને દર સેકન્ડે એક કોલમ્બને દરે વહે ત્યારે આપણે કહીએ કે તે એક ઍમ્પીઅરના દરે વહે છે અથવા આપણી પાસે એક ઍમ્પીઅરનો પ્રવાહ છે.

પ્રવાહનો વેગ:—

દર સેકન્ડે ૨ કોલમ્બ = ૨ ઍમ્પીઅર.



દર સેકન્ડે ૬ કોલમ્બ = ૬ એમ્પીઅર.

દર મીનિટે ૩૦ કોલમ્બ = ૦.૫ અથવા પાંચ દશાંશ એમ્પીઅર.

સરખો પ્રવાહ વહેતો હોય તો કેટલી વીજળી વહી ગઈ તે. એટલે કોલમ્બની સંખ્યાને પ્રવાહના (એમ્પીઅરમાં) વેગના દરથી (સેકન્ડમાં) ગુણીને હમેશાં જોતી શકીએ.

આ પ્રમાણે —

૩૦ સેકન્ડ સુધી ૧ એમ્પીઅર લેખે = ૧ ના ૩૦ = ૩૦ કોલમ્બ

૧ મીનિટ સુધી ૧ એમ્પીઅર લેખે = ૧ ના ૬૦ = ૬૦ કોલમ્બ

૧ કલાક સુધી ૧ એમ્પીઅર લેખે = ૧ ના ૬૦ ના ૬૦ = ૩૬૦૦ કોલમ્બ

પરિવર્તનનો પ્રવાહ જે આવત ઉપર આધાર રાખે છે; પહેલી, વૃદ્ધ અથવા હાયનેમો વતી કરવામાં આવતા દબાણ અથવા વીજળીગતિદાયક શક્તિ ઉપર અને બીજી, બધું પરિવર્તન વીજળીના પ્રવાહને જે પ્રતિરોધ આપે તેના ઉપર. વી. ગ. દા. શ. વૉલ્ટમાં અને પ્રતિરોધ ઓમમાં મપાય છે. આ ત્રણ જથ્થા વચ્ચેનો સબધ જર્મન ઇજનેરોએ શોધી કાઢ્યો, અને આ સંબધ બતાવતી રીત નીચે પ્રમાણે છે:—

ધારો —

શ = વી. ગ. દા. શ., તા, વિ. અથવા દબાણ વૉલ્ટમાં

પ્રધ = પ્રતિરોધ ઓમમાં

પ્ર = પ્રવાહ એમ્પીઅરમાં

ત્યારે:—

$$પ્ર = \frac{શ}{પ્રધ}, \quad પ્રધ = \frac{શ}{પ્ર}, \quad શ = પ્ર \times પ્રધ$$

અથવા :—

$$\text{ઑમ્પીઅર} = \frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{ઓમ}}, \quad \text{ઓમ} = \frac{\text{વોલ્ટ}}{\text{ઑમ્પીઅર}} \quad \text{અને}$$

$$\text{વોલ્ટ} = \text{ઑમ્પીઅર} \times \text{ઓમ}.$$

ઉપલા સંબંધથી ઓમનો કાયદો અને છે અને વી. ગ. દા. શ. પ્રતિરોધ અને પ્રવાહ એ ત્રણ જથ્થામાથી કોઈ પણ બે જાણતા હોઈએ તો એ ત્રીજો વહે ત્રીજો જાણી શકાય.

દાખલા—(ક) એક પરિવર્તનમા ૧૨ વોલ્ટની વી. ગ. દા. શ. નો એક બ્યૂડ છે અને પરિવર્તનનો કુલ પ્રતિરોધ (બ્યૂડ, સંયોજક તાર અને ઉપસાધનો સુદા) ૬ ઓમ છે. તો પ્રવાહ કેટલો ?

જવાબ— ૨ ઑમ્પીઅર

$$\text{કારણ (શ } = \text{ પ્ર) એટલે કે } \frac{૧૨}{૬} = ૨$$

(ખ) ૧૦ બાઈકોમેટ બરણીનો એક બ્યૂડ પરિવર્તનમાં .૫ ઑમ્પીઅર પ્રવાહ મોકલતો જણાયો છે. એમ ધારે કે દરેક બરણીની વી. ગ. દા. શ. ૨ વોલ્ટની છે અને તે બધી બરણીઓ હારબંધમા જોડેલી છે તો પરિવર્તનનો કુલ પ્રતિરોધ કેટલો ?

જવાબ— ૪૦ ઓમ.

$$\text{કારણ (શ } = \text{ પ્ર) એટલે કે (૧૦નાર) } \frac{૨૦}{૫} = ૪૦$$

(ગ) એક પરિવર્તનમાં ૧ ઑમ્પીઅરનો પ્રવાહ વહે છે જેનો કુલ પ્રતિરોધ ૧૫૦ ઓમ છે; તો બ્યૂડની વી. ગ. દા. શ. કેટલી ?

જવાબ:— ૧૫ વૉલ્ટ. કારણ (પ્રથમ \times ૩ = ૨૧)

એટલે કે ૧૫૦ ના ૧ = ૧૫.

ઓમના કાયદાનો અગત્યનો વિષય અને તે સંબંધી બીજી બાબતોનું વધારે વિસ્તારીને કહેવાનું આ પુસ્તકની હદ બહાર છે. અંહી ફક્ત એટલું જ કહેવું બસ થશે કે એવા યંત્રો છે જ વડે તારનાં મુંઝાનો અથવા બીજાં વાહકનો પ્રતિરોધ, વ્યુહ અથવા હાયનેમોની વી. ગ. ઇ. શ. અથવા તા. વિ. અને પરિવર્તનમાના પ્રવાહનું જોર પરબાર્ડે અનુક્રમે ઓમ, વૉલ્ટ અને એમ્પીઅરમાં ચોક્કસ કહી શકાય.

૭૪. પ્રવાહની અસર. વીજળીનો પ્રવાહ ઘણી જાતની અસર ઉત્પન્ન કરે છે જેમની મુખ્ય નીચે પ્રમાણે છે—

(ક) તપાવવું અને પ્રકાશીત કરવું. વીજળી જ્યારે જ્યારે વાહકમાં થઈને વાહક ત્યારે ત્યારે વાહકમાં ગરમી ઉત્પન્ન થાય છે. સાધારણ રીતે ઉત્પન્ન થએલી ગરમી એટલી થોડી હોય છે કે તે દેખાતી નથી પણ વાહક પાતળો હોય અને પ્રવાહ વધારે મોટો હોય તો વાહક તારને પ્રદિપ્ત કરવા જેટલી પુરતી ગરમી ઉત્પન્ન કરી શકાય (* ૭૫). પુરતી તાપ્તર્ય વિષમતાવાળા પરિવર્તનના બે છેડા પાસે પાસે લાવી અડાડવામાં આવ્યા હોય અને પછી સહેજ છુટા પાડ્યા હોય તો પરિવર્તનમાં આ પ્રમાણે ખાલી થએલી જગ્યાએ ઘણો પ્રકાશ થશે. આ પ્રકાશ વીજળીક શીખના બનવાથી થાય છે (* ૭૬).

(ખ) લોહચુંબક. વીજળી તારમાં થઈને વહે ત્યારે તે, તારની આગુબાગુ લોહચુંબકશક્તિની અદૃશ્ય ગોળ રશ્મિઓ ઉપજાવે છે. પ્રવાહ પૂરતો મોટો હોય તો પ્રવાહ આલતો હોય તે દરમિયાન તાર લોહનાં રજકણો ઉઘડી લેવા શક્તિવાન થશે (* ૭૭).

(ગ) રસાયનિક. વીજળી થોક્સ રસાયનિક પ્રવાહીમાં થઈને પસાર કરી હોય તો તે તેમને તેમનાં મૂળતત્ત્વોમાં ભૂદાં પાડશે. આ ક્રિયા વીજળીક પૃથક્કરણ (* * ૧૦૫—૧૦૮) કહેવાય છે.

(ઘ) શારીરિક. શરીરમાં થઈને પ્રવાહના વહેવાથી નસો સકોચાય છે અને મોટીવી. ગ. દા. શ. નો પ્રવાહ લગાડ્યો હોય તો તે એકદમ મરણી નીપજાયે.

૧૫. પ્રવાહની તપાવવાની અને પ્રકાશિત કરવાની અસર. વીજળી જ્યારે જ્યારે કોઈ પણ વાહકમાં થઈને વહે ત્યારે ત્યારે તે વાહક હમેશાં અમુક દેરજે ગરમ થાય છે, કારણ એવો કોઈ પણ પદાર્થ નથી જે વીજળીની ગતિને જરા પણ પ્રતિરોધ આપ્યા વગર તેને પોતામાં થઈને પસાર થવા દે, અને એ પ્રતિરોધ હઠાવવામાં એ થાય છે કે પ્રવાહ ગરમી ઉત્પન્નવે છે.

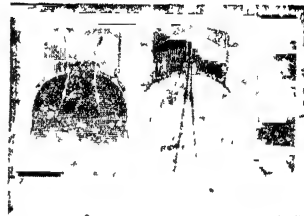
તાર બટો હોય, ત્રાંખા જેવી ચારી વાહક ચીજનો લેાય અને પ્રવાહ બહુ મોટો ન હોય તો ઉત્પન્ન થએલી ગરમી એટલી થોડી હશે કે તે જણાશે પણ નહિ. એથી ઉલટ, તાર પાતળો હોય અને લોહ અથવા જર્મન સીલ્વર જે ત્રાંખા જેવાં સારા વાહક નથી તેવી ધાતુનો હોય તો મોટા પ્રવાહના વહેવાથી તે તાર લાલચોળ થશે. સાધારણ તાપ પ્રદિત અથવા પ્રકાશિત બત્તી જે વીજળીની બત્તીમાં બહુજ વપરાય છે તેનો મૂળ નિયમ આ છે. કાચનો પોટો જેમાંથી હવા બહાર કાઢી નાખવામાં આવે છે તેમાં બધ કરેલા કોલસાના પદાર્થની વાટ અથવા કાકડામાં થઈને વીજળી પસાર કરવામાં આવે છે. હવા ધમીને પોટાની બહાર કાઢી નાખવાનું મુખ્ય કારણ એ છે કે કોલસાનો તાર હવામાં તપ્ત્યો હોય તો તેના ઉપર તરત કદ ચડશે અથવા તે બળી જશે.



આકૃતિ ૩૯ એક જાતની પ્રકાશવાળી બત્તી બતાવે છે.



આકૃતિ ૩૯. તાપ પ્રતિનિધિ
અથવા પ્રકાશવાળી
બત્તી.



આકૃતિ ૪૦. પિત્તળનું
ટોપકું સ્પર્શ કરતાં
પતંગ અને અંદરના
સંયોજક તાર દર્શાવનારો
પ્રકાશવાળી
બત્તીનો માથોભાગ.

આવી પો કાચના પોટો છે. આ તાર અને પ પ વેગનમના તાર છે જેને આ ના છેડા વેડવા છે. પ પ કાચમા થઈને જાય છે અને સ સ આગળ આકરીઆ વેગવા છે જે વડે બત્તી જાળ રતા પરિવર્તન સાથે જોડી શકાય.

આ બત્તીઆને ફાળુ બડે પિત્તળનું મોઢીયું જોડેલ હોય છે. પછી પ પ ના છેડા ત્રાગાના નાના તાર ૧ કટકા સાથે ગાઠ વાળીને જોડવા હોય છે. એ ત્રાગાના છેડા પિત્તળના પતંગ સાથે રેવેલા હોય છે, જે ગરદનથી અને એક બાજુથી કોઈ રોધ

કરેલા પતરાના આધાર વડે જુદા રાખેલા હોય છે. બત્તી તેના આધારમાં મૂકવામાં આવે ત્યારે આધારના આંકડીઆ પિત્તાળનાં પતરા સાથે સંસ્પર્શ કરે છે.

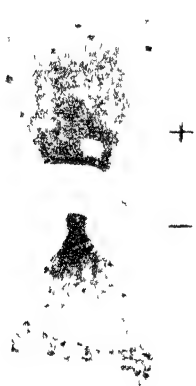
નન્દર્ટ બત્તીમા તારને પહેલા અમુક અશ સુધી તપાવવામાં ન આવ્યો હોય ત્યાંસુધી તે પોતામા થઇને વીજળીને પસાર થવા દે નહિ એવા પદાર્થનો તાર બનાવેલો હોય છે. બત્તીના તારની આસપાસ આંકડીઆ વાળેલા પ્લેટીનમના બારિક તાર મારફત પ્રવાહ મોકલીને આ પ્રથમ તપાવવાનું કરવામા આવે છે. પ્રવાહ પ્લેટીનમના આંકડીઆને તપાવે છે અને તેથી બાજુનો બત્તીને તાર ગરમ થાય છે; પછી આખરે પૂરો પ્રવાહ બત્તીના તારમાં થઇને ચાલી તેને પ્રદિપ્ત કરે છે ત્યારે પ્લેટીનમ તાપક પરિવર્તનમાથી કેઇ ક્રિયા વડે તુદો કરી નાખવામાં આવે છે.

૭૬. વીજળીક શીખ (આર્ક). પરિવર્તનના બે છેડા જેમની વચ્ચે પૂરતી તાત્પર્ય વિષમતા હોય તેમને સાથે અડાડી પછી સહેજ જુદા પાડ્યા હોય તો ચાલુ વિરૂપમયત્વ જે વીજળીક અથવા કુદડીવાળી શીખ કહેવાય છે તે જુદા પડેલા ભાગ વચ્ચે જારી રહેશે. પ્રકાશ થશે જેના રંગનો મોટો આધાર પરિવર્તનના બે છેડાના પદાર્થ ઉપર, એટલે કે જે બે છેડા ભેળા અડાડી સહેજ જુદા પાડ્યા હોય તે છેડા જેના બનેલા હોય તેના ઉપર રહેશે. આ છેડા ધાતુના હોય તો આશરે દશ અથવા એથી ઓછા વોલ્ટનું તાત્પર્ય શીખ ચાલુ રાખવા માટે બસ થશે, પણ કોલસાના હોય તો ઓછામાં ઓછા ૪૦ વોલ્ટ જોઈએ. બે કોલસાના સળી-આ અથવા પેન્સીલ વચ્ચે શીખ કરવામાં આવે તો ચક્રચક્રિત સફેદ અજવાળું થશે અને આ કારણોને લઈને શીખની બત્તીમાં હમેશાં કોલસાના સળીઆ વપરાય છે.

પ્રયોગ. તાજા વીજળીક ઓપવાળી આશરે ૨૪ બાઇકૅમિટ

ગરણીઆ હારખ ધમા બેડો, દરેક છેડે એક બેડો ટુકો તાર લગાડો અને આ તારને છુટે છેડે શીખવાળી બત્તીમા વપગય છે તેવા કોલસાનો ૧૭ ૧૭ ઈંચ લાંબો એકેકો સળીઆ બાધો હવે એ કોલસાની આગીઆ આગેથી નજીક લાવો. કોલસા બરેબર અડતા નથી ત્યાંબુધી વ્યત્ત નાનામા નાનું પાણુ વિરૂપમયત્વ આરપાર મોકલવા અર્થાત્ થશે. પાણુ જેવા તેઆ એક બીબ્બને અડયા કે તરતજ પ્રવાહ વહેશે અને તેમને સરેજ જદા પાડયા હોય તો વીજળીક શીખનુ પ્રકરકિત અદેહ અજવાળુ નીકળશે (આકૃતિ ૪૧).

કોલસાને જદા પાણુ બહુ દૂર ગળ્યા હોય તો શીખ તૂટેશે



અને પ્રવાહ અટકશે અને કોલસાના છેડા ફરી એક ક્ષણ સાથે અડાડવામાં આવે તોજ શીખ ફરીને ચાલુ થઈ શકે.

બે કોલસાની વચ્ચેની જગ્યા ગરમ કોલસાની બરાબરથી ભરેલી હોય છે, જેમાં થઈને પ્રવાહ વહે છે. આ વરાળ જે પ્રવાહ બહુ મોટો હોય તો ભડકા જેવી થાય છે તે, કોલસા આડા રાખ્યા હોય તો, જે આકાર ગૂંહણુ કરે છે તે ઉપરથી તેણે શીખની સજા ઉત્પન્ન કરી છે. તોપણ કોલસાના અગ્ર ભાગ જેટલું અજવાળું આપે છે તેટલું તે આપતી નથી. શીખ જેમ બળે છે તેમ કોલસા ખવાતા જાય છે અને એમ ધારીએ કે અનુલોમ પ્રવાહ વપરાય છે તો પરિવર્તનના + છેડા સાથે જોડેલો કોલસો — કોલસા કરતાં બમણી ઝડપથી વપરાતો જાય છે, એટલે કે જેટલી ઝડપમાં — કોલસો જટલો વપરાય છે તેટલીજ ઝડપમાં + કોલસો તેનાથી બમણો વપરાય છે. કોલસાના છેડા આકૃતિ ૪૧ માં બતાવ્યા પ્રમાણે બળે છે. + કોલસામાં છેડે પોલી ખાડ પડે છે જે ઘણાજ પ્રકારના નીકળવાને લઈને થાય છે, જ્યારે — કોલસો આણીદાર થાય છે. પાછળનું કારણ અને તે + કોલસાથી ફક્ત અરધે ફરે બળે છે તે બાબત એમ છે કે પરમાણુ + કોલસામાંથી છુટા પડી બહાર નીકળીને બીજા કોલસા ઉપર ચડતા જાય છે અને તેને આણીદાર આકાર આપે છે. શીખ રીતસર બળતી હોય ત્યારે કોલસાના સળીઆના છેડા વચ્ચેનું ખરેખરે અતર સરેરાશ આશરે એક અઠ્ઠમાસ ઈંચ હોય છે. + કોલસો આગળ ન તણાય તો અતર બહુ મોટું થઈ જાય જેથી શીખ ચમકારા કરે અથવા ભડક ભડક થાય. એથી ઉલટું, બે કોલસાની વચ્ચેનું અતર બહુ થોડું હોય તો શીખ સીસકારા કરે.

શીખની બત્તીમાં પ્રવાહ પરિવર્તનમાં ચાલુ કરવામાં આવે તેવાજ કોલસા જુદા જુદા પાડવા સાફ અને તેમના છેડા ખવાતા

જાય તેમ તેમ તેમને નજીક લાવી તેમની વચ્ચેનું અંતર ઘટાડીને
રાખવા સાફ કોઈ બાબતની યાત્રિક ક્રિયાની જરૂર છે.

૭૭. પ્રવાહની લોહચુંબક અસર. (આકૃતિ ૪૨)
કોઈ તારમા થઈને પૂરતો જેટલો પ્રવાહ વહેવડાવવામા આવે અને
તે તાર લોહાની રજમા પાડેલાં હોય તો પ્રવાહ ચાલુ હોય ત્યાંસુધી
રજકણો તારને વળગી રહેશે. પણ પ્રવાહ બંધ થાય કે તરતજ
તેઓ નીચે પડી જશે. આ સિદ્ધિ કે જે વીજળી વાહકમા
થઈને વહે ત્યારે તે વાહક અથવા ગાંઠતર જે કે તેની આસપાસની
જગ્યા લોહચુંબક થાય છે અને જરા પણ પ્રવાહ વહેતો હોય
ત્યાંસુધી તેવીજ રીતે જે શક્તિની રજિમરો વગર આપણને લોહ
ચુંબકશક્તિ મળી શકે નહિ (૪૧૭) તેથી પ્રવાહ વહન કર
નારા વાહકને પાતાની આસપાસ શક્તિની રજિમરો લેવી જોઈએ
કેવળ પ્રયોગમા વપરાતો તાર અત્યંત વજરોનું પચદ કરવો
જોઈએ પણ અત્યંત બેડ જોડ ન હોય તો એ જરૂરનું નથી.

આકૃતિમા બતાવેલા પ્રયોગ તારવેલો વાહક બાઈકોમેટ પર
બીંદોનાં બનાવેલો.

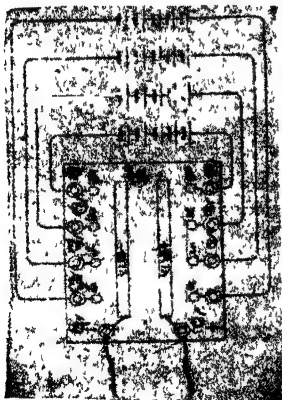


આકૃતિ ૪૨. પ્રવાહની લોહચુંબક અસર

૭૮. પ્રયોગ માટે પ્રવાહને નિયમમાં ચલાવવાનું.

(૬૬) વીજળી અને લોહનું બક શાસ્ત્ર.

કોઈ અમુક પ્રયોગ સાડે અને તેટલા શોરો પ્રવાહ મેળવવા માટે વ્યૂહાં એવી રીતે ગોઠવવા બેઠ્યે કે તેમનો આતરિક પ્રતિરોધ બાહ્ય પરિવર્તનના પ્રતિરોધની લગભગ બરાબર થાય. મી. મેકકાક સાહેબે એક પાગનુ અનુસંધાન (સ્વીચ) શોધી કાઢ્યું છે જે વડે વ્યૂહની બરાબીઓ જુદી જુદી હારબધ અને સમાન્તર રચનામાં ઝડપથી ગોઠવી શકાય. આ, આકૃતિ ૪૩ માં બતાવ્યું છે. આ એક સાગનુ પાટીયું છે. તે ૧ મધ્ય જુદું અને ૬ મધ્ય પડાળું છે. તેની લગભગના આધાર જેટલા વ્યૂહ માટે તે બેઠનું હોય તેના ઉપર રહે છે. આકૃતિ ચાર જુદા જુદા વ્યૂહને જોડવાની ગોઠવણ બતાવે છે. આ દાખલામાં દરેક વ્યૂહ પાંચ બરાબીઓના છે. વ્યૂહ બરાબીની કોઈ પણ મગવડ પડતી મળ્યાના બતાવી શકાય પણ તે બધા સરખા હોવા બેઠ્યે. તેઓને છેડા છે, છે



આકૃતિ ૪૪. છેડા છે છે.
પારાનાં પ્યાલાં અને હવાડા
પા અને સંયોજક તાર બતા
વનારો પારાના અનુસંધા
નનો વિભાગ.

આકૃતિ ૪૩ પારાનુ અનુસંધાન.

વગેરે સાથે બતાવ્યા પ્રમાણે જોડ્યા છે અને તે છેડાને જુદા ત્રાગાના તાર રેણુ મારીને બાંધ્યા છે અથવા ત્રાગાના ગરમ કરેલા ખીસાની જડ મારેલા છે. એ તારના છેડા પારાના પ્યાલા ૧, ૨, ૩

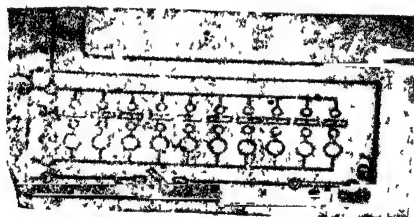
વગેરેમા ડુબાડેલા છે. છે + અને છે — છેડા છે જેની સાથે બહારનું પરિવર્તન જોડેલું છે. અને તારના મજગુત કટકા વડે પારાના હવાડા પા + અને પા — સાથે જોડવામા આવે છે. ધારે કે બધી બરાણીઓને હારબધમા મૂકવાની છે તો ૧ અને પા — , ૨ અને ૩, ૪ અને ૫, ૬ અને ૭, ૮ અને પા + અનુક્રમે ત્રાખાના જોડા તારના વાળેલા કટકા વડે જોડવા જોઈએ અને આ ૨૦ બરાણીઓ હારબધમા આપશે. ફક્ત ૧૫ બરાણીઓ જોઈતી હોય તો ૧ અને પા—, ૨ અને ૩, ૪ અને ૫, ૬ અને પા + જોડવા. તેવીજ રીતે દગ અથવા પાચ બરાણીઓ હારબધમાં વપરાય ધારે કે બધા વ્યૂહ સમાન્તરમા નાખવા છે. ૧, ૩, ૫ અને ૭ પા — સાથે ૨, ૪, ૬ અને ૮ પા + સાથે ટુકા તાર વતી જોડવામા આવે છે. આ, પાચની ચાર સમાન્તર હાર હારબધમાં આપે છે. ૧ અને પા — , ૨ અને ૩, ૪ અને પા +, ૫ અને પા —, ૬ અને ૭, ૮ અને પા + જોડવામાં આવે તો આપણને દશની બે સમાન્તર હાર હારબધમાં મળશે. શિક્ષકને યાદ આપવામા આવે છે કે બરાણીઓની કોઈ પણ સમાન્તર રચનાની વી. ગ. દા. શ. એક હારની વી. ગ. દા. શ. ની બરાબર હોય છે અને આતરિક પ્રતિરોધ એક હારનો ૧ મો

સ

પ્રતિરોધ હોય છે જ્યાં સ હારની સખ્યા છે.

પ્રવાહ વીજળીની બત્તીના અનુલોમ સચામાંથી અથવા ડાયનેમોમાંથી અથવા મોટી પરાકૃત બરાણીઓમાંથી લઈ શકાતો હોય ત્યાં ઉપરની યુક્તિ અલબત્ત વગર જરૂરની છે. એવી બાબતમાં આકૃતિ ૪૫ માં ચિત્રેલા અનુસંધાનો, બત્તીના ચાડાં વગેરે ઉપયોગી થશે. હા પેટીના ઢાંકણા માથે મૂકેલા અનુસંધાનોની હાર છે જે ખાસ કરીને ઢાંકણાની અદરની બાજુએ જડેલાં છે જેથી બત્તીઓ પેટીમાં બધ કરી શકાય અને તેમનો પ્રયાશ દૂર કરી શકાય. અનુસંધાનો અને ચાડાંના સમૂહને છેડા છે, છે +

સાથે સમાનરમા બેલવામાં આવ્યા છે અને દરેક સમુદાયમાં અનુ-
સંધાન બતીના પાટા સાથે હારવધમાં છે છે + ની પાસેના
ત્રીજા છેડા છે --- સુગ્રય અનુસંધાન સુગ્રય અને તાર મારફત
સાથા છેડા છે સાથે લેલે છે તાર જીન્ય અથવા કલકર્મના દુકા
તારનો એવા 'દેના બનાવે છે કે એ દમ અંતજ પ્રવાહ પચાર
થાય તો તે ગ્રમ્મ થર્મિન નોતળી જશે અને તેવી પ્રવાહને કાપશે.
તે એ છેડા વચ્ચે બાળવા પ્રત્યક્ષ આડે નાળ્યા છે મકાનમાં
ગોડવાળીના પાટીયા કાળ નો જે નાળ તા વડે છે અને છે
લેલે છે અને તાર ને પાટીયા ઉપરના એવા છેડા તાર કરતા
સંજ રૂકો બાળવા છે છેડા છે અને છે જા માં થર્મિન છેડ
છેડે નાળ્યા છે કાળ નેમની વ ન પ્રવા ની પૂરી વી ગ દા ગ
છે, અને દુકા પાલિવનંગલી બાળપ વિર ન ગ (તારીંગ)

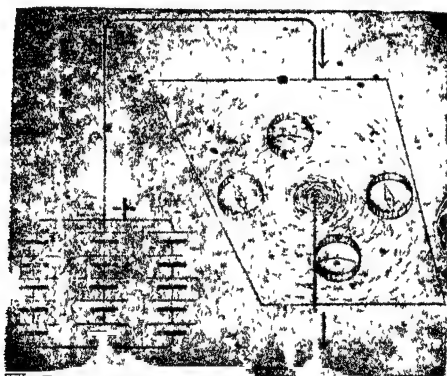


જાડુનિ ટપ પ્રવાહ નિયામક

થાય અને ગોડવાળીના પાટીયાની રાત મળી જાય પરાકૃત બરાબી
અથવા કોઈ બીજા સાધન જેને માટે પ્રવાહ લેડે એ જીથો તે છેડા
છે + અને છે ને લેડે છે પાટા ચામા બતી ટાળીને
સાધનમાં થર્મિન વડે તો પ્રવાહ એક અથવા વધારે અનુસંધાનો
દાને પ્રવાહના રચનામાં કેરવી નિયમિત રીતે મેલાવી શકાય.
૮, ૧૬, ૨૬ અથવા વધારે 'મીનુબતીની' અક્ષિત (કેન્ડલ પાવર)

ની બત્તીઓ વાપરીને પ્રવાહને વધારે, અનુબધાનો માર્ગમા દાખલ કરવામા આવે ત્યારે ઇસ્કાનુસાર - હાવી શકાય. પરિવર્તનમા બત્તીઓની નળ્યા અનુબધાનો માર્ગમા દાખલ કરીને જેમ જેમ વધારાય તેમ કોઈ અગત્યનાધનાથી છે + અને છે — વચ્ચે તાત્પર્ય વિષમતા વધશે. પ્રવાહ પુરે પાડનારા પરિવર્તનના વોલ્ટેજ કરતા મોટા મોટા વોલ્ટેજની બત્તી વાપરવાથી છે + અને છે — વચ્ચે મળી શકેનું દશાણુ વધારી શકાય. પ્રવાહને એકદમ માર્ગમા હાવવાનું અથવા બહાર કાઢવાનું મુખ્ય અનુબધાન સુઅવી અને છે.

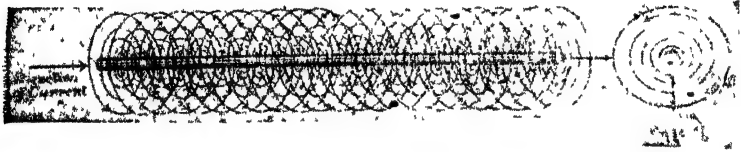
૭૬. પ્રવાહ વહન કરતા સીધા તારની આસપાસનું લોહચુંબક ક્ષેત્ર. શક્તિની ઝમ્મિઓ વાલકની આસપાસ



આકૃતિ ૪૬. પ્રવાહ વહન કરતા - તરનું લોહચુંબક ક્ષેત્ર.

પાતાની મેળે કેમ ગોડવાય છે તે બતાવવા માટે પુરાતા કાગળ ના કટકાના મધ્યગિત્તુ એમનેવા ગ્રામ્યતા બદલ લાગેના એક કટકા - આકૃતિ ૪૬ માં - પાતાના પ્રમાણુ ઉપા એસા. નતેજા પ્રવાહ -

આપનારી શક્તિના વ્યવહાર (કંદા કે પાચ આઇકોમેટ ગરણીઓની ત્રણ કે ચાર અમાનતર હાર હાથબધમા) માથી પ્રવાહ તે તારમા થઈને વહેવગયા અને પુણ ઉપર લોહાની રજ વેરે. પુંકાને આસ્તેથી ટકારા મારતા રજકણે આકૃતિમા ગતાવ્યા પ્રમાણે ગોઠવાઈ જશે. તે એમ ચિત્ર કરે છે કે પ્રવાહનુ લોહચુંબક ક્ષેત્ર શક્તિની ગોળા રશ્મિઓનુ અને છે આકૃતિ ૪૭ પ્રવાહ વહન કરતા તારનુ અને શક્તિની આ રશ્મિઓથી ગાંઠે બાન્નુ ઘેરાએલુ કવિપત ચિત્ર આપે છે. પ્રવાહ જ્યાં જ્યાં, ગમે તેટલા નળેળા હાય તે પળ, વાહકમા થઈને વાંટ ત્યારે ત્યારે લોહચુંબક ક્ષેત્ર તે વાહકની કરતુ જન્મે છે. પણ પ્રવાહ બહુ ઘનસદાર ન હાય



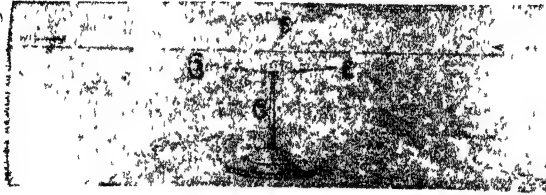
આકૃતિ ૪૭. પ્રવાહનુ લોહચુંબક ક્ષેત્ર.

ત્યા સુધી હમણા વર્ણવેલી રીત પ્રમાણે લોહાના રજકણે વડે શક્તિની રશ્મિઓ માલમ પડી શકશે નહિ. આવતા પરિવેશમા આપણે જોઈશુ કે તેમનુ અસ્તિત્વ શોધી કાઢવાની (અને તેથી પ્રવાહનુ અસ્તિત્વ પણ શોધી કાઢવાની) બહુજ નાનુક રીત લોહચુંબક સાથ (* ૧૩) વડે છે.

૮૦. તારમાંનો પ્રવાહ લોહચુંબક સાથને આડી અવળી હલાવે છે. * ૨૭ મા કણુ હતુ તે ઉપરથી એ ખુદલુ હાલુ જોઈએ કે છુટ લટકાવેલી લોહચુંબક સાથ જે તારમા થઈને વીજળી વહેતી હાય તે તારની નજીક લાવીએ તે તારમાના પ્રવાહના લોહચુંબક ક્ષેત્રની અસર સાથ ઉપર થશે. એક આડી લોહ-



ચુબક સાથે (* ૧૩) દેખા, તેને તેના મીલનગત ઉપર રાખો અને તે સ્થીર રહે, ત્યારે તેની ઉપર અથવા નીચે અને સમાન્તરમા એક તાર પકડી રાખો હવે તારના છેડા બધૂલના છેડા સાથે બેડો. પરિવર્તન પૂરું થશે કે તરતજ લોહચુબક સાથે પોતાની સ્થીર જગ્યાએથી ખસશે અને પ્રવાહના બેસ પ્રમાણે થોડી ઘણી તારને કાઢી શકે.



આકૃતિ ૪૮ પ્રવાહ વડે લોહચુબક સાયનો વિભેષ.

૮૧. પ્રવાહ વહન કરતા તારની આસપાસના લોહચુબક ક્ષેત્રની દિશા. * ૨૭ કરીને વાવવાથી એ ખુલ્લું થશે કે પ્રવાહ નીચેની લોહચુબક સાયને આથી પાછી કરે ત્યારે લોહચુબક સાય ગાંજીની રશ્મિઓ તરફ ગંભીર કોશિષ કરશે. પણ રશ્મિઓ જોગ લાવાથી લોહચુબક સાય એ પ્રમાણે કરી શકેની નથી તેથી આકૃતિ ૪૮ અને ૪૯ મા બતાવ્યા પ્રમાણે તે પોતાથી ખસતું કરે છે જે ઉભા તારની આસપાસ લોહચુબક સાયની જુદી જુદી સ્થિતિ બતાવે છે. આવી સ્થિતિમા સાય શક્તિની જોગ રશ્મિઓને ખુણે આવી એમ કહેવાય. આકૃતિ ૪૯ ના જમણા હાથના ભાગમા પ્રવાહ કાગળમા થઈને ઉપરથી નીચે વહેતો ધારવામા આવે છે, ત્યારે ડાબા હાથના ભાગમા નીચેથી ઉપર વહેતો ધારવામા આવે છે.

પ્રવાહ જોવાનું નહિ, તેાય ત્યારુધી લોહચુબક સાથ તારને
બરોબર કાટખુણે આવડે નહિ, (આકૃતિ ૪૮) કારણ એ થાદ
રાખવું જોઈએ કે લોહચુબક સાથ ઉપર અભિનય કરનારી એ
શક્તિઓ છે, પહેલી, પૃથ્વીનું લોહચુબક ક્ષેત્ર તેને પાંચાની
સ્થિતિએ પાછી લાવવાનું કરે છે, અને બીજી પ્રવાહનું લોહચુ-
બક ક્ષેત્ર તેને ફેરવીને તારને કાટખુણે લાવવાનું કરે છે. તેથી
લોહચુબક સાથ અનુક્રમે પૃથ્વીના અને તારના ક્ષેત્રના બેરના
પ્રમાણ ઉપર આધાર રાખવી વચ્ચેની સ્થિતિ ગુરુણું કરે છે. એમ
ધારવું કે તારને લોહચુબક સાથની સ્થિતિ જાણ્યાની સમાન્તરમા



આકૃતિ ૪૬ પ્રવાહ વડે લોહચુબક સાથનો વિરોધ.

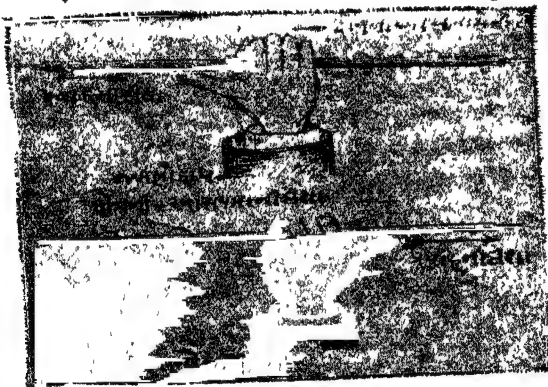
એટલે કે લોહચુબક સામ્યોત્તરમા પૂંકેલો છે તેથી આ થાય છે
શક્તિની સ્થિતિઓની + દિશા તારમાના પ્રવાહની દિશા ઉપર
આધાર ગણે છે અને તે આકૃતિ ૪૬, ૪૮ અને ૪૯ મા જાણાવ્યા
પ્રમાણે લોહચુબક સાથના ઉત્તર ધ્રુવના કરીને સ્થિતિ રાખવા ઉપરથી
જાણી કઢાય.

૮૨. વાહકમાંના પ્રવાહ અને તેના ક્ષેત્રની આસ-
પાસની અભિસુબ દિશા વચ્ચેના સંબંધ આપનારા
નિયમો.

(૩) પ્રવાહ વહન કરતા ત્રીજા વાહકના લોહચુબક ક્ષેત્રની

(આગપાસની અભિમુખ દિશા શોધી કાઢવા માટે જમણા હાથનો નિયમ (કડીગ કોડ) (આદૃતિ ૫૦) લક્ષ્યની તારની સામે અને અશુદ્ધ પ્રવાહની દિશામાં જાય એવી રીતે જમણા હાથ તારની આગપાસ રાખો, પછી વાકી વળેલી આગળીઆ તારની શક્તિની ગેાળ રશ્મિઓની + દિશા બતાવશે.

(ખ) ઘડીઆગના અગ્ર ભાગનો નિયમ (આદૃતિ ૪૯ અને ૪૭). વાલકના છેડા તરફ જેના પ્રવાહ આપણી પાસેથી જતા હોય તેા ક્ષેત્રની આગપાસની અભિમુખ દિશા ઘડીઆગના ડાબા જે દિશામાં ફરે છે તે હોય છે (ઘડીઆગવાળી). પ્રવાહ આપણી તરફ આવતા હોય તેા ક્ષેત્રની આગપાસની અભિમુખ



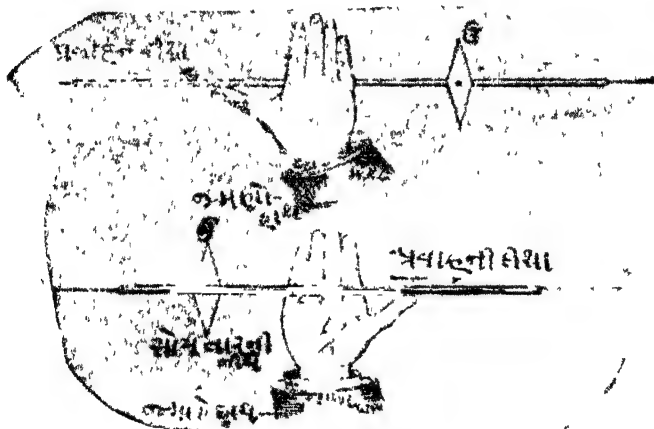
આદૃતિ ૫૦ પ્રવાહ વાલન કરતા સીધા વાલકના
ક્ષેત્રની અભિમુખ દિશા શોધી કાઢવા
માટે જમણા હાથનો નિયમ.

દિશા ઘડીઆગના કાંટા જે દિશામાં ફરે છે તે દિશાથી ઉલટી થશે. (ઘડીઆગથી ઉલટી).

(૮૪)

વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

(ગ) રકુનો નિયમ. વાહકના છેડા તરફ જોઈને અનુક્રમે પ્રવાહની દિશા અને ક્ષેત્રની આસપાસની + દિશા સાથે રકુને જોઈને કેશીની અવાંચા. આ પ્રમાણે રકુને અદર નાખવા તે ઘડીઆળના કાટાની દિશામાં કેશવાનું કરવું જોઈએ અને પ્રવાહ અદર જતો હોય તો ક્ષેત્ર ઘડીઆળવાળી દિશામાં છે રકુને બહાર કાઢવા માટે ઘડીઆળથી ઉલટી દિશામાં કેશવાં જોઈએ. અને પ્રવાહ બહાર આવતો હોય તો ક્ષેત્ર ઘડીઆળથી ઉલટી દિશામાં છે આપોંગું રકુના સાથે તરફ અને વાહકના છેડા તરફ જોઈએ જોઈએ.



આકૃતિ ૫૧. પ્રવાહ વડે લોહચુંબક સોયના વિશ્લેષની દિશા શોધી કાઢવા માટે અને વાહકમાં પ્રવાહની દિશા શોધી કાઢવા માટે જમણા હાથનો નિયમ.

૮૩. વાહકમાંના પ્રવાહથી લોહચુંબક સોયના વિશ્લેષની દિશા શોધી કાઢવા માટે જમણા હાથનો



નિયમ. (મેકૅક.) વાહકની આસપાસ અને વાહકની જે બાજુએ લોહચુબક સાથે હાય તેજ બાજુએ, હથેળી વાહકની સામે આવે એવી રીતે અને હાથો ફરેલા અગુઠો પ્રવાહની દિશામાં જાય એવી રીતે જમણા હાથ ગણે પછી જે દિશામાં લોહચુબક મોવનો ઉત્તર ધ્રુવ ફરશે તે દિશા આગળીઆ બતાવશે (આકૃતિ ૫૧).

આ નિયમથી ઉલટો, આ પછીના પરિચ્છેદમાં આપેલો વધારે ઉપયોગી છે કાગળ તે વડે તારની ઉપર અથવા નીચે રાખેલી લોહચુબક સાથેના વિદ્યેય વેદનને આપણે પ્રવાહની દિશા કહેવાને સક્તિવાન થઈએ છીએ.

૮૪ વાહકમાંના પ્રવાહની દિશા શોધી કાઢવા માટે જમણા હાથનો નિયમ (મેકૅક) (આકૃતિ ૫૧).

(૧) બની શકે તો વાહકને લોહચુબક ચામચોત્તરમાં ખમ્મેટો (૨) વાહકની ઉપર અથવા નીચે એક નાની હાકાયત્ર સાથે પકડી રાખો અને જે દિશામાં સાથના ઉત્તર ધ્રુવનો વિદ્યેય સાથ તે દિશા તરફ ધ્યાન કરો (૩) વાહકની જે બાજુએ સાથે હાય તેજ બાજુએ જમણા હાથ એવી રીતે રાખો કે હથેલી વાહકની સામે આવે અને આગળીઆ લોહચુબક સાથના ઉત્તર

૧ ટીપ્પણ ૮૨ મા આપેલા નિયમ (૬) મળી નિયમ તરીકે અજવા અને તેના બતાવ્યું છે તેથી વધારે ગગનડ પડતી બીજી કોષ્ટ રીતે હાથ રાખી શકાય નહિ ૮૩ માંના નેમજ * * ૮૬, ૮૬ (૬), ૧૧૯ અને ૧૨૯ માંના, હાલ મકવા સમર્થ આ મળી નિયમની સાથે મળતા આવતા કયા છે, તેથી બધા માખરામાં (૧) અગુઠો પ્રવારની દિશા બતાવે છે (૨) પલટી (અને ફેટલીક વખત વધારે) આંગળી સેત્રની + દિશા બતાવે છે, અને (૩) બીજી, ત્રીજી અને ચોથી આંગળીઆ (જરૂર પડ ત્યારે) ખમવાની દિશા બતાવે છે.

(૮૬)

વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

ધ્રુવના વિસ્થેપની દિશામાં લાંબાવો. પછી લાંબાવેલો અગુડો પ્રવાહની દિશા બતાવશે.

૮૫. ઇસ્ટેડ ઘોડી. ઇસ્ટેડ નં એમ બતાવવામાં પહેલો હતો કે પ્રવાહથી લોહચુંબક સોયનો વિસ્થેપ પ્રવાહની દિશા ઉપર કેમ આધાર રાખે છે) શોધી કાઢેલું અને આકૃતિ પરમાં બતાવેલું (આગળનો અને છેડાનો દેખાવ) આ યત્ર લોહચુંબક સોય ઉપર પ્રવાહની લોહચુંબક અસર બતાવવા માટે ધ્રુવજન ઉપયોગી છે. તેમાં લાકડાના બે ઊભા કટકામાં બે મજબુત ત્રાખા અથવા પિત્તાળના તાર તા અને તાર આશરે છ તરુ લાખા એક બીજા ઉપર (એક બીજાથી આશરે એક તરુ છેટે) જડેલા છે. તારના છેડાને બીજા છેડા છે, છે, છે, અને છે, લગાડેલા છે. સોય બે તારની વચ્ચેવચ બીજાગરા ઉપર ગળી છે.

આ યત્ર વડે ઉપરના અથવા નીચેના તાર વાટે કોઈ પણ દિશામાં પ્રવાહ મોકલી શકાય અને તેમની લોહચુંબક સોય ઉપરની અસર બરાબર જાણી શકાય.

૮૬. ઇસ્ટેડ ઘોડી વતી પ્રયોગ. ઘોડી એવી રીતે મૂકે કે તાર લોહચુંબક સોયની સ્થીર જગ્યાની સમાનરમાં એટલે લોહચુંબક ચામ્યોત્તરમાં રહે.

(ક) ઉપરના તાર મારફત છે, થી છેર તરફ પ્રવાહ મોકલો. અવલોકન કરનાર એવી રીતે ઊભે કે આકૃતિ પર મા બતાવ્યા પ્રમાણે યત્ર તેની સામે આવે તો લોહચુંબક સોયનો ઉત્તર ધ્રુવ તેનાથી છેટે જશે.

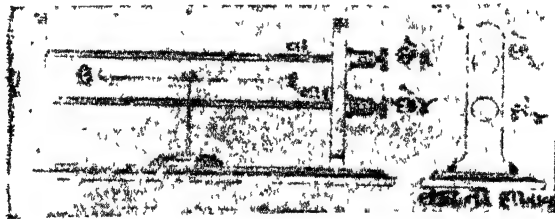
(ખ) પ્રવાહની દિશા બદલાવો, એટલે કે છે, થી છે, તરફ વહેરાવો. લોહચુંબક સોયનો ઉત્તર ધ્રુવ અવલોકન કરનાર તરફ જશે.



(ગ) નીચલા તારમા છે, થી છે તરફ પ્રવાહ મોકલો. સોયનો ઉત્તર ધ્રુવ અવલોકન કરનાર તરફ જશે.

(ઘ) પ્રવાહની દિશા બદલાવો, એટલે કે છે, થી છે, તરફ વહેવરાવો. પછી લોહચુબક માયના વિસ્તેષની દિશા પણ બદલી જશે.

(ચ) એક લાંબા તારવતી છે, અને છે, ને એવી રીતે જોડા કે તારની બંને તરફી થોડી અંસર લોહચુબક સાથે ઉપર થાય અને છે, થી છે, તરફ પ્રવાહ મોકલો. લોહચુબક માય બે તારની બરાબર વચ્ચેના હશે તે ભાગેજ કાઢી પણ હીલચાલ પ્રત્યક્ષ થશે.



આકૃતિ પર. ઇસ્ટેડ ઘોડી.

છેડાનો દેખાવ.

(છ) છે, થી છે, તરફ પ્રવાહ મોકલો. ફરીને લોહચુબક સાયની કાર્ક પણ હીલચાલ ભાગ્યેજ થશે.

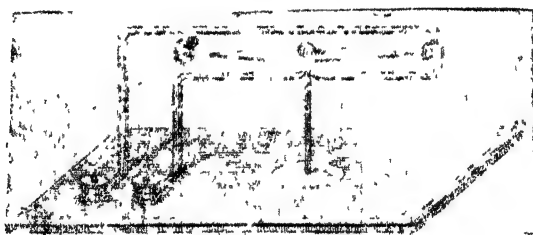
(જ) છે, અને છે, ને તારથી જોડા અને પ્રવાહ છે, થી છે, તરફ મોકલો. સાયની હીલચાલ ક. ખ, ગ, ઘ ના કાર્ક પણ દાખલા કરતાં સાથી વધારે થશે.

પ્રવાહ વહેવરાવતા પહેલાં વિદ્યાર્થીએ દરેક દાખલામાં જમણા

(૮૮)

વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

હાથનો નિયમ અને અવલોકન કરવું કે લોહચુંબક લગાડવો સાયની હીલચાલ નિયમાનુસાર થાય છે કે નહિ. આ પ્રયોગ માટે એટલું ધ્યાન પડશે કે, કદા કે લોહચુંબક સાથે ઉપર જમણી આગળથી ડાબી બાજુ તરફ વાંતો પ્રવાહ લોહચુંબક સાથે નીચે ડાબી બાજુથી જમણી બાજુ તરફ વાંતો પ્રવાહ પી દિશાનાજ સોપાને હલકાવશે. અને ઉસરે ઉસરે તેનીજ રીતે. વળી માથવા અને હેડલા તારમા એકજ વળતો અને એકજ દિશામા (પ્રયાગ ચ અને છ) પ્રવાહ વાંતવળીએ તે લોહચુંબક સાથે બાથેજ હલકશે. પણ ઉપલા તારમા પ્રવાહ જમણી આગળથી ડાબી બાજુ તરફ વહેવરાવવામા આવે અથવા એથી ઉસરે ઉસરે કરવામા આવે એટલે કે લોહચુંબક સાયની આગળમા પ્રવાહને પુરા આટો લેવરાવવામા આવે તે પ્રવાહ ફક્ત સાયની ઉપર અથવા નીચે વહેવરાવેલો હોય તેથી સાથ જટલી હલકે તેના કરતા તે ઘણીજ વધારે હલકે.



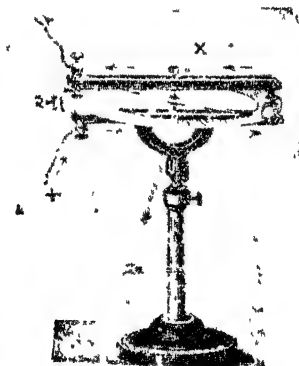
આકૃતિ ૫૩. સાદી ઇસ્ટેડ ઘોડી.

૮૭. સાદી ઇસ્ટેડ ઘોડી. આકૃતિ ૫૩ એક જાનની સાદી ઇસ્ટેડ ઘોડી બતાવે છે જેમા તાર લોહચુંબક સાયની આગળમા એક પુરા આટો કરે છે. વિદ્યાર્થીએ ધ્યાન રાખવું બેઠકો કે પ્રવાહની દિશા બદલાવવામાં આવે ત્યારે લોહચુંબક સાયની

હીલચાલ ઉલટી થઈ જાય છે, અને તેથી જમણા હાથનો નિયમ લાગુ પાડી શિદ્ધ કરવું કે તારના ઉપર અરધા ભાગમાં એક દિશામાં જતેલા પ્રવાહની અંતર લોહચુબક સાથે ઉપર દેખી થાય છે તેવીજ અગરના નીચલા અરધા ભાગમાં એથી ઉલટી દિશામાં જતેલા પ્રવાહની સાથે છે.

ઘાટ એવી રીતે મૂકવી જોઈએ કે તાર લોહચુબક સાથેની સ્થીર જગ્યાની - ભાગનામાં એટલે લોહચુબક ચામચોત્તરમાં હોય.

૮૮. સાદું આદુ ગલ્વેનો સ્કોપ ગલ્વેનો સ્કોપ પ્રવાહનું અસ્તિત્વ, દિશા અને મપનાણું જેટલે એટલી કાઢવા માટેનું એક યંત્ર છે એટલે કે તે ચાર પાંચ બતાવે છે કે પ્રવાહ વહે છે કે નહિ. બીજું - પ્રવાહ દિશા (જમણા હાથનો નિયમ લાગુ પાડીને), અથવા બાકીની દિશાનો પ્રવાહ, વાંદવગવે લાયક ન્યારે



આકૃતિ ૧૪ સાદું આદુ ગલ્વેનો સ્કોપ.

લોહચુબક સાથેના વિદ્યુતની દિશાનું પરિણામી અવલોકન કરવાથી; અને ત્રીજું, એક પ્રવાહ બીજા પ્રવાહ કરતા નબળો છે કે સમબળો

(૯૦) વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

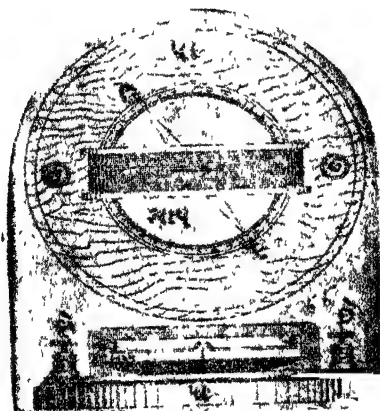
છે તે. આકૃતિ પર અને પૃષ્ઠ મા બતાવેલી ઇસ્કેંડ ઘોડીઓ સાહી જાતનાં ગેલ્વેનો સ્કોપ છે. આકૃતિ પર સાદુ આડુ ગેલ્વેનો સ્કોપ બતાવે છે; આડુ કહેવાનું કારણ લોહચુંબક સોય આડી હલે છે. સાહી ઇસ્કેંડ ઘોડીમા પ્રવાહ સોયને ફરતો એક આંટો કરે છે તેજ મુદ્દો આમા છે પણ આમા વધારામા એક વિભાગ પાડેલું પુડું છે તેથી સોય કેટલે સુધી ફરતી હલે છે તે અને તે ઉપરથી એક પ્રવાહ બીજા પ્રવાહ કરતા નબળો છે કે મજબૂત તે જાણવા તો પણ પુડા ઉપરના વિભાગ કોઈ પણ રીતે પ્રવાહનુ માપ આપતા નથી. આલું ગેલ્વેનો સ્કોપ અથવા બેમાની એક ઇસ્કેંડ ઘોડી વાપરવામા એ જરૂરનું છે કે લોહચુંબક માંથી સ્થિર હોય ત્યારે તાર તેની સમાન્તરમા એટલે લોહચુંબક ચામ્યોત્તરમા હોવા જોઈએ.

૮૯. સાદું ઉભું ગેલ્વેનો સ્કોપ આકૃતિ પર મા બતાવેલું યત્ર એવી રીતે જોડવાય કે લોહચુંબક માંથી ઉત્પન્ન થતો પ્રવાહ લોહચુંબક સોયનો અરેખે નીચેનો ભાગ અરધા ઉપરના ભાગ કરતા મહેજ ત્યારે હોયો જોઈએ એથી કાર્મ પણ પ્રવાહ વહેતો ન હોય ત્યારે લોહચુંબક માંથી હરેજા ઉભી હોય. લોહચુંબક સોયનો નીચેનો છેડો ઉત્તર ધ્રુવ હોવાનું વધારે પસંદ કરવું (* ૯૧ ને છેડે જુઓ).

વિદ્યાર્થી મજબૂત કે આકૃતિ પર મા ‘ આ ’ નિશાનીવાળો ભાગ આ બનુસ અથવા કોઈ બીજા રોધક પદાર્થનો જોઈએ નહિ તો પ્રવાહ એક છેડેથી બીજા છેડાને ટુંકો રસ્તો લેશે. એજ કારણ માટે * આગળની મીજગરની ખીલી ધાતુના સળીઆથી રોધક વડે જુદી રાખવી જોઈએ.

૯૦ આડું ગેલ્વેનોમીટર. સોયની આસપાસ ફરતો એકજ વખત પ્રવાહ મોકલવાને બદલે ઘણીવાર પ્રવાહ મોકલવા

એ વધારે સારું છે કારણ અમર દેગની સળ્યાના પ્રમાણમા વધતી વધતી છે. સાદા રૂંધેનાં કોપ કરતા આવું બીજું વધારે નીચું હોય છે અને જે સ્તરને આયની આનાપાત્ર કહેતે એકજ વખત અવા-
ગ્યા હોય તો એનાં તરલાવાને બાગ્યેજ શક્તિવાન થાય તે પ્રવાહને તે શાખી કાઢે આવું રૂંધેનાં મીટર કેમ બનાવાય તે, તેની રચના અને ગણતરી ગણતરી પણ આ બતાવેલ છે. રેશમના ગળ-આંગણ સાથે વાપરના તાર (કાંદા કે નળર ૩૦) કાંકડા

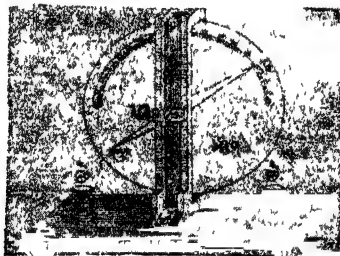


આકૃતિ પણ આકૃતિ રૂંધેનાં મીટર

અથવા પુડાના માકક આવે તેવા રૂંધેનાં અથવા ચોકડા ઉપર એક વીંટકો છે. તે તારના છેદા એ છેદા છે છે નાથે વંટયા છે. તારનું ગુણ અંત છેદા નગવડ પડતી કાંકડાની પાટતી પા ઉપર ચડાવ્યા છે. પુડાના કાગળ ઉપર મરેલો એક માળવાળો કાગળ ગુણની અંદર આયની નીચે દબાવી રાખ્યો છે અને આય તારના ગુણની મધ્યમાં શીવવાની આયના નાકા જેવા કોળા અજવેલના નાકા ઉપર જડી લીધેલી છે.

(૬૨) વીજળી અને સાદ્યુઅક શાસ્ત્ર.

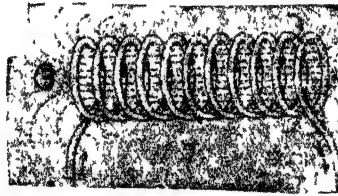
૬૧. ઉભુ ગેલ્વેનોમીટર. આકૃતિ પદ (આરપાર અને આનુએથી દેખાય તેવી રીતે ઉભુ માણસ) ઉભા ગેલ્વેનોમીટરની વ્યવસ્થા બતાવે છે. આશરે ૩૦ ન અરસે તાર દેાય તે સાદ્યુના આકાર અથવા ફેરફાર ઉપર વીજળીના દેાય છે અને તેના છેડા છેડા છે, છે મધ્યે વેલ્ડેલા દેાય છે અને (માપવાળા કાગળ) અક્ષર પુરાના કા ગને કવે અને ઉપર પ અર ધા ભાગમા અગત નિન્દ કાઢવા લી જરૂર છે. આટા ગેલ્વેનોમીટરની પેઠે આમા આપને ધરી હાર રાખવાન કામ નાદુ નથી.



આકૃતિ પદ. ઉભુ ગેલ્વેનોમીટર.

સાયના મધ્ય ભાગ એમાથી એક બાજુએ - જવેલ અથવા પિત્તળના નાના ચપટા કટકાવની જડ માગીને બંધો કરવામા આવે છે. પછી એ કટકા અને સાયની વચ્ચે એક આગરવુ પાણી જોડી કાણ પાડવામા આવે છે જે સખત કરેલી ગજવેલતા એ તાકા ઉપર સાય ફરવાની દેાય છે તેના ટેકા આ કાણમા દેાય છે. ફરકણને તાર વીટાળી લીધા પછી તેના ઉપર એ નાના પિત્તળના કટકા પિ, પિ' ને પે દ્વાર કરી દરેક બાજુએ એકેક રાખવામા આવે છે. પાછળના પેદ્વાર કટકા પિ' ને એક છેડે આગીદાર સખત કરેલી ગજવેલતા તારનો એક ટુકો કટકા પેચમા

મજબુત દબાવેલો અથવા તેની અંદર જડ મારેલા હોય છે પિ'ન પેચ બેસારી જગ્યાએ રાખેલો હોય ત્યારે એક આળીદાર તારને ગુચળા ઉપરના તારના આટા વચ્ચે અંદર ખોસવામાં આવે છે અને તેને ગુચળાની અંદરના ભાગમાં અને ચંદાના મધ્યમાં નાકુ કોરેલુ હોઈ લટકાવેલો હોય છે. આગલા બન્ને કટકા લુથોડી મારી ગળેવેલતા આળીદાર નકુ ગ મુશ્કી પાંદાચાડેલા હોય છે, જે નકુ ગ ગુચળાની આગલી બાજુના તારના આટાની વચ્ચે અંદર ખોસવામાં આવે છે. ગ ના પેચને ઢીલા પાડવાથી સાયનં સહલાઈથી ગુચળાની બહાર કાઢી શકાય. આદા ઉભા ગંડેવેનાંકોપના દાખલામાં વર્ણવ્યું હતું તેમ સાયનો એક અરધા ભાગ બીજા અરધા ભાગ કરતા મોટા હોયે તેમજ તેથી ગુચળામાં થઈને



આકૃતિ ૫૭ સર્પિલનું લોહચુંબક ક્ષેત્ર.

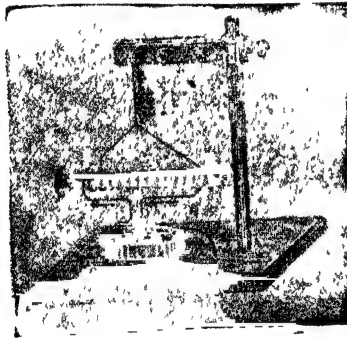
કાંઈ પણ પ્રવાહ વહેતો ન હોય ત્યારે સાય ઉભી સ્થિતિમાં રહે. સાયનો નીચેનો છેડો ઉત્તર ધ્રુવ હોવાનું વધારે પસંદ કરવું જોઈએ કારણ સાયમાં થઈને પસાર થતું પૃથ્વીનું ક્ષેત્ર તેને તે વખતે તેનું ધ્રુવત્વ જાળવી રાખવાનું કરશે. નહિતર દક્ષિણ ધ્રુવ નીચે હોય તો પૃથ્વીના ક્ષેત્રનું વલણ સાયનું ધ્રુવત્વ ઉલટાવી નાખવાનું થશે. આ રીતે ઉત્તર ગોળાર્ધમાંની જગ્યાઓનેજ કુદ્દા લાગુ પડે છે અને વિપુલવૃત્તની દક્ષિણની જગ્યાઓમાં એથી ઉલટું થાય છે.

(૯૪)

વોજળી અને લોહચુબક શાસ્ત્ર



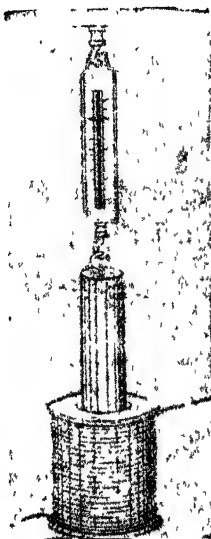
૯૨. સર્પિલ. આપણે * * * ૭૭ અને ૭૮ માં જોયું છે કે પ્રવાહ વહન કરતા ગ્રીધા તારનું લોહચુબક ક્ષેત્ર શક્તિની ગોળ રશ્મિઓનું અને છે આકૃતિ ૫૭ માં ગતાવ્યા પ્રમાણે તારને આટા આપી તેનું ગોળ અથવા સર્પાકાર ગુ રજું કર્યું હોય તો જુદા જુદા આટાની શક્તિની રશ્મિઓ એકંદર જાણે કે સર્પિલની આખી લંબાઈમાં થઈને પસાર થતી અને દરેક છેડે બહાર નીકળતી શક્તિની રશ્મિઓમાં હોય તેવી રીતે કામ કરશે. જરી રીતે સર્પિલમાં પ્રવાહ વાંચવગવવામાં આવે ત્યારે તેનું લોહચુબક ક્ષેત્ર તેવાજ આકાર અને નેટડોળ લંબાઈવાળા પાસા લોહચુબકના



આકૃતિ ૫૮. લટકાવેલું સર્પિલ.

ક્ષેત્ર જેવુંજ થાયું ખરું થશે શક્તિની રશ્મિઓ સર્પિલની અંદર એક છેડેથી બીજા છેડા સુધી જાય છે. હવામાં બધી ગાનુએ પાકી વળે છે અને સામે છેડેથી સર્પિલમાં પાકી પ્રવેશ કરે છે.

૯૩. સર્પિલને લોહચુબક ધ્રુવો હોય છે. આકૃતિ ૫૮ માં એક ઘોડી બતાવી છે જેને દોરાવતી હકે જાડો ત્રાયાનો તાર ગોળ કરીને અથવા સર્પિલ કરીને લટકાવ્યો છે. સર્પિલ લોકડાના મળીઆને બાધી, ગતાવ્યા પ્રમાણેના આકારમાં રાખ્યું



છે સર્પિલના છેડા પાસના (એટલે પાસથી લગેલા) એ બદલા બદલા થયા લાભા ડુગાડેલા છે એક થયાલુ બીજા થયાલાની અદર ગમેલુ છે જે વડે ગેળા ગુળાના છેડા વ્યૂહના છેડા સાથે જોડી શકાય અને તેમ છતાં પણ તે છુટથી ફરી શકે આ થાલા અંદે લાઇથી નીચે પ્રમાણે બતાવાય -

એક સાધારણ લાકડાની ગેળા ડાબ-લીમા એક નાની પાતળા લાકડાની ડાબડી સરેશથી ચાટાડા અને સભા બાબુવક બન્નેને અદરથી વાગ્નીશ વગાડા જેથી અદરની ડાબલીમા મુકેલા પાંચ બાદાગની ડાબડીમા મુકેલા પાંચ વિન્યવન ગે, વ્યૂહમાના તાર આકૃતિમા બતાવ્યા પ્રમાણે આ થાલામા ડુગાડેલા છે.

આકૃતિ ૫૬. સર્પિલની

આકર્ષક શક્તિ.

સર્પિલમા જેનમધ પ્રવાહ વહેવરાવે અને તે લોહચુબક સામ્યોત્તરમા કરતુ એટલે કે ઉત્તર અને દક્ષિણ દિશા બતાવતુ માલમ પડે. સર્પિલના જે છેડા ઉતર બતાવે છે તેની પાસે એક પાંચા લોહચુબકને ઉ. ધ્રુવ લાવે અને તે એ વચ્ચે પ્રત્યા કર્ષણ થશે. પણ પાંચા લોહચુબકને દ. ધ્રુવ લાવવામા આવશે તો આકર્ષણ થશે. આથી નિદ્ધ થાય છે કે સર્પિલને તે છેડે લોહ ચુબક ઉત્તર ધ્રુવ છે. તેવીજ રીતે એમ બતાવાય કે સર્પિલને બીજું છેડે દક્ષિણ ધ્રુવ છે.

પ્રવાહ વહન કરતા ઘણા આંટાવાળું સર્પિલ લોહાના પાસાને જોસ લઈ આકર્ષણ કરે છે. લોહાનો પાસો (આકૃતિ ૫૬) સર્પિલની અદર આવી જાય એવો નાનો હોવો જોઈએ અને આકૃતિમાં બતાવ્યા પ્રમાણે ગુચળાની અદર તેનો છેડો લગભગ પા ભાગ સુધી હોવો જોઈએ. આ સ્થિતિમાં સાધારણ જોસવાળો પ્રવાહ વહેવરાવ્યો હોય ત્યારે સર્પિલ લોહગર્ભ ઉપર આકર્ષણ શક્તિ અલાવશે જે કમાનવાળા કાટાથી બતાવાય છે. લોહાની ખીલી, ચુંક વગેરે સર્પિલની નજીક લાવવામા આવે તો તેઓ સર્પિલથી ખેંચાઈ અંદર પડી રહેશે.

આ પ્રમાણે આપણને માલમ પડે છે કે તાર ગોળ વીટાળેલો હોય તે અથવા સર્પિલ, જેમા પ્રવાહ વહે છે તે પાસા પાસા લોહચુંબકને કંઈક મળતા છે.

૯૪. વીજળીક-લોહચુંબકો. એક નરમ લોહાનો (*૮) કહો કે છ ઈંચ લાંબો પાસો હોય, અને તેની આમપામ મજબુત આચ્છાદિત ત્રાખાના તારનાં બે ત્રણ પડ વીટાળો. પાસાના કોઈ પણ છેડો લોહાની રજમા બાળો અને ધારના હથુ તેમજ લોહ લોહચુંબકશક્તિ વગરનું માલમ પડશે. હવે તે તારમા ત્રણ ચાર બાઇકોમેટ બરણીઆમાંથી પ્રવાહ વહેવરાવો અને ફરીને પાસાનો છેડો લોહાની રજમાં બાળો. આ વખતે પાસો સતજ લોહચુંબક-શક્તિવાળો માલમ પડશે. અને તેના છેડાનું એક નાના હોકાય ત્ર વડે પારખુ કર્યું હોય તો એક છેડો ઉ. અને બીજો છેડો દ. થએલો માલમ પડશે. પ્રવાહ બંધ રાખો. અને લોહ સારી રીતે નરમ કર્યું હશે તો લોહાનાં રજકણો નીચે પડી જશે. આનું લોહ-ચુંબક વીજળીક લોહચુંબક કહેવાય છે કારણ તેની લોહચુંબક-શક્તિ તારના ગુચળામાની વીજળીના પ્રવાહને લઈને ઉત્પન્ન થાય છે અને જેવો પ્રવાહ બંધ કરવામા આવે કે તરતજ તે અદૃશ્ય થાય છે (આકૃતિ ૪). નરમ લોહાને બદલે સખત કરેલા લોહાનો

પાસે વાપર્યો હોય તો તેમા ગુચ્છાના પ્રવાહથી અર્પણી લોહ-
ચુંબકશક્તિ ચીરકાળી થશે. (૪૩૫).



આપણે (૩૩) ૭૭ અને ૮૨) ગેચુ છે કે પ્રવાહ વાહન કરતા સીધા અને ગુચ્છા વળેલા વાહકો લોહચુંબક ગુણો ધરાવે છે. તેથી આવી જાનના લોહચુંબકો ખરેખર વીજળીક-લોહચુંબકો હોય છે. એમાથી કાર્ણ પણ દાખલામા લોહના કિમે તથી લોહચુંબક અગર બાદજ વધશે.

દાખલા તરીકે, લોહના એક અર્ધ ચક્રાકાર કતકો, જેવો કે થોડા મધ્ય લાગ્યા એક લોહના નળને વચ્ચેથી વેરીને કર્યો હોય તેવો પ્રવાહ વહેતો ત્યારે તારને લગાડ્યો હોય તો (આકૃતિ ૪૨) તે સ્થના લોહની રજ અથવા ભુકીને ધાતુજ જોનબધ આકે પણ કરશે. આકૃતિ ૬૦ આવી જાનના વીજળીક લોહચુંબકના ચિત્રા આપે છે જે સીધા તારનું વીજળીક-લોહચુંબક કાંવાવ. પ્રવાહની દિશા જાણીને અને તે ઉપરથી તારની આનવાનના ક્ષેત્રનો દિશા જાણીને (૧૮૨ મા આપેલા નિયમો વડે) સીધા લોહ નળના એ અથ ભાગોના ધ્રુવત્વા અલેલાઈથી જાણી શકાય, એ યાદ રાખવું કે લોહચુંબકના બહા

આકૃતિ ૬૦. સીધા તારનું જ્ઞા ક્ષેત્રની + દિશા ઉત્તર
વીજળીક-લોહચુંબક. ધ્રુવથી દક્ષિણ ધ્રુવ તરફ
હોય છે

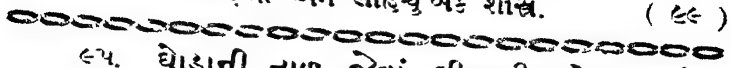
તેવીજ રીતે એક નરમ લોહના ચળીઆના પાતળા કટકાની આસપાસ કાગળ વીંટળીને તેને લટકાવેલા સર્પિલની અદર મુક્યો

હોય (આકૃતિ ૫૮) અને આગળના જેવાજ પ્રવાહ સર્પિલમાં વહેવરાવેા હોય તો લોહચુંબક ગુણા ખૂબા ખૂબ વધી જશે અને પહેલાના કરતા ખુબ ઘણા જોનથી તે ગોડવણ ઉત્તર દક્ષિણ કરશે અને કોઈ નજીકના લોહચુંબકના ધ્રુવ ઉપર અસર કરશે. લોહના સળીઓ ભારે નહિ હોવા જોઈએ નહિ તો દ્વારો તેને ઝીલી રાખવાને શક્તિવાન થશે નહિ; અને તેને ખુદ્દા તારના ગુચ્છાથી વિચ્ચન્ત રાખવા માટે તેની આસપાસ કાગળ વીટાળવા જોઈએ નહિ તો કેટલોક પ્રવાહ ગુચ્છાના આટામાં થઈને વહેવાને બદલે તેની મારફત ટુકો રહેતા હો.

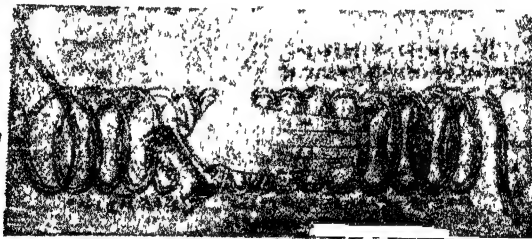


આકૃતિ નં ૧ ત્રણ લાનનાં ઘોડાની નાળા ઠેંચાં
વીજળીક-લોહચુંબકો.

અરબો પ્રવાહ વાહન કરતા નીધા તાર કરતા સર્પિલ જે સીધુ કરતા તેટલીજ લગભગાળ થાય તેમા લોહચુંબકશક્તિ ઘણીજ વધારે હશે. સવિશેષ, લોહગળ વિનાના સર્પિલ કરતા લોહગળ વાળુ સર્પિલ થાણીજ વધારે શક્તિવાળું હોય છે. આ કારણને લઈને સંજા વીજળીક-લોહચુંબકથી એવી યુક્તિ અમળવી જેમા એક અથવા વધારે લોહ ગળ ઉપર એક અથવા વધારે સર્પિલો વીટાળેલા હોય છે.



૬૫. ઘોડાની નાળ જેવાં વીજળીક લોહચુંબકો. આકૃતિ ૬૧ ત્રણ સાધારણ જાતના ઘોડાની નાળ જેવા વીજળીક લોહચુંબકો બતાવે છે જેમાં ચીરકાળી ઘોડાનાળ લોહચુંબકના સળધમાં સમબંધ્ય હેતુ (* ૧૦) તે પ્રમાણે લોહાના એકજ કટકા ઉપર અભિનય કરવા શક્તિવાન થાય તેટલા માટે બે ધ્રુવોને નજીક લાવવામાં આવ્યા છે. વીજળીક લોહચુંબકથી આકર્ષાવા માટે જે લોહાનો કટકો વાપરવામાં આવે છે તે કટકો તેનું ક્વચ કહેવાય છે. આકૃતિમાં ક્વચ ઉપર 'ક' નું નિશાન કર્યું છે. જમણા હાથ ઉપર બતાવેલું લોહચુંબક ત્રણ ભાગનું બનાવેલું છે. જે બે લોહગર્ભો ઉપર મુજબ છે તેમને માથે ત્રીજો લોહાનો કટકો ધ્રુ જડેલો છે, તે કટકો મુજબ અથવા ધ્રુસરી કહેવાય છે લોહગર્ભ બનાવવાની આ રીત બીજી બે આકૃતિમાં બતાવેલી રીત જેમાં લોહ ગર્ભ



આકૃતિ ૬૨ સપિલ અથવા વીજળીક-લોહચુંબકનું ધ્રુવત્વ શોધી કાઢવા માટે જમણા હાથનો નિયમ.

એકજ કટકાનો છે તેના કરતા વધારે સગવડ પડતી છે. દરેક વીજળીક લોહચુંબકના લોહગર્ભ, ધ્રુસરી અને ક્વચ કાળજી પૂર્વક નરમ કરવા જોઈએ (* ૮)

૬૬. સપિલનું અથવા વીજળીક-લોહચુંબકનું ધ્રુવત્વ નક્કી કરવા માટેના નિયમો.

(૧૦૦)

વીજળી અને લોહચુંબકશાસ્ત્ર.



(૬) સર્પિલ અથવા વીજળીક-લોહચુંબકનું ધ્રુવત્વ શોધી કાઢવા માટે જમણા હાથેના નિયમ (મેકેક) (આકૃતિ ૬૨, ૬૩) વીજળી સર્પિલ અથવા વીજળીક લોહચુંબકના ગુણગાની આમે આવે અને લગાવેલો અગુંદા પ્રવાહની દિશામાં વ્યવ રેખા દોરી જમણા હાથ સર્પિલ અથવા વીજળીક લોહચુંબકના ગુણગા ઉપર ચાંચા ફરીને માંખા પટ્ટી આગળાણા ગરબાના દેવળી + દિશા તરફ જશે એટલે દક્ષિણ ધ્રુવ બતાવશે.

(૭) ઘડીઆળના અક્ષવાગનો નિયમ. (આકૃતિ ૬૪) સર્પિલ અથવા વીજળીક લોહચુંબકના ગુણગાને ફેરવતા પ્રવાહ



આકૃતિ ૬૩. સર્પિલ અથવા વીજળીક લોહચુંબકનું ધ્રુવત્વ નક્કી કરવા માટે ઘડીઆળના અક્ષ ભાગનો નિયમ.

ઘડીઆળના કાટાચાળી દિશામાં ફરતા હોય તેા અવસાકત કર નાગની આમેના ધ્રુવ દક્ષિણ ધ્રુવ હોય પ્રવાહ ઘડીઆળથી ઉલટી દિશામાં વહેતા હોય તેા તે ઉત્તર ધ્રુવ હોય.

(૮) નકુંના નિયમ નિયમ ખા યાદ ગણવામાં સહાય કરવાનું. જમણા હાથવાળા નકુંના ગોળા ફરવાને અને તેની ગતિને પ્રવાહના ગોળા ફરવાના અને સર્પિલ અથવા લોહચુંબક ધ્રુવની

આગળ કોઈ કડિપત્ર સ્વતંત્ર ધ્રુવ ધરી રાખ્યો હોય તો તેની હીલચાલ (આકર્ષણ અથવા પ્રત્યાકર્ષણ) સાથે ચલાવો. સર્પિલ અથવા લોહચુંબકનું ધ્રુવત્વ નાના સ્વતંત્ર ધ્રુવની અટકળ કરેલી હીલચાલ (આકર્ષણ અથવા પ્રત્યાકર્ષણ) ઉપરથી શોધી કાઢવામાં આવે છે.

કારણ દક્ષિણ ધ્રુવ ધારીએ તો ત્યારે નાનો પરિક્ષક ઉત્તર ધ્રુવ તે ધ્રુવ તરફ આકર્ષાશે અને -કુને તેજ દિશામાં જવાનું કાર્ય હશે તો તેને ઘડીઆળવાળી દિશામાં ફેરવવું જોઈએ. તેટલા માટે આપણે દક્ષિણ કરીએ છીએ કે ધ્રુવની આશ્પાસનો પ્રવાહ પાણી ઘડીઆળવાળી દિશામાં છે એથી ઉલટું તે ધ્રુવને ઉત્તર ધ્રુવ ધારીએ તો નાનો પરિક્ષક ધ્રુવ અવલોકન કરનાર તરફ પ્રત્યાકર્ષિત થવો જોઈએ. તેજ દિશામાં -કુને ચલાવવામાં આવે તો તેને અવળું ફેરવવું જોઈએ એટલે કે ઘડીઆળથી ઉલટી દિશામાં ફેરવવું જોઈએ આ ઉપરથી આપણે અનુમાન કરીએ છીએ કે ઉત્તર ધ્રુવની આશ્પાસનો પ્રવાહ ઘડીઆળથી ઉલટી દિશામાં છે. આપણે નાના માધ્ય તરફ અને ધ્રુવના અગ્રભાગ તરફ જોઈએ છીએ.

૯૭. વીજળીક-લોહચુંબકનો પ્રબંધ. * ૨૯ મા

લોહચુંબકશક્તિના પરમાણુવાળા તર્કના સમૂહમાં એવું સમજાવવામાં આવ્યું હતું કે લોહા અથવા ગજવેલનું દરેક પરમાણુ નાનું લોહચુંબક ગણાય, અને લોહા અથવા ગજવેલના પાસાની અલોહચુંબક સ્થિતિમાં આ લોહચુંબકશક્તિવાળા પરમાણુ પોતાનું લોહચુંબક પરિવર્તન પાતપાતાની અદર પુર કરે છે જેથી કોઈ પણ સ્વતંત્ર લોહચુંબકશક્તિ હોતી નથી. શક્તિની રશ્મિઓને પાસામાં થઈને પસાર કરવાની અસર બધાં પરમાણુને પકિતમાં ગોઠવવાની અને પાસાને સ્વતંત્ર લોહચુંબકશક્તિ પ્રદર્શિત કરાવવાની છે. સખત કરેલી ગજવેલનાં પરમાણુને એક બખત પકિતમાં મૂક્યાં હોય ત્યારે તેઓ એમજ રહે છે અને તેથી ગજવેલને ચીર-

(૧૦૨)

વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

કાળી લોહચુંબક બનાવી શકાય; પણ નરમ લોહાના પાસામાં તે તેની શક્તિની રશ્મિઓ ખેંચી લેવામાં આવે કે તરતજ પરમાણુ પાછાં સેળસેળ થઈ જાય છે અને પાસામાંથી લોહચુંબકશક્તિ નષ્ટ થાય છે. એટલાજ માટે વીજળીક-લોહચુંબક, પ્રવાહ વહેતો હોય ત્યારેજ ફક્ત એવત્ર લોહચુંબકશક્તિ પ્રદર્શિત કરે છે. સર્પિલમાં થઈને પ્રવાહ વહેવારો હોય તો સર્પિલ લોહચુંબકનું કામ બજાવે છે; પણ તેની અદર લોહગર્ભ દાખલ કર્યો હોય તો લોહચુંબક અસર ઘણીજ વધી જાય છે. આ શા માટે છે ? પહેલા દાખલામાં, એકલા પ્રવાહ વહે થએલી શક્તિની રશ્મિઓને લઈને લોહચુંબકશક્તિ થાય છે. બીજા દાખલામાં, નરમ લોહમાં થઈને પસાર થતી શક્તિની રશ્મિઓ લોહને ધ્રુવવાળું કરે છે અને તેની પોતાની અદ્રવ્ય લોહચુંબકશક્તિ પ્રત્યક્ષમાં લાવે છે. તેથી આપણને પ્રવાહથી જન્મેલી રશ્મિઓ ઉપરાંત ધ્રુવવાળા પાસામાંથી ઉત્પન્ન થએલી શક્તિની રશ્મિઓ મળે છે તેથી વધતી અસર થાય છે.

એમ કરેલું બેંચાનું બંદું નથી કે પ્રવાહ બધા પાડ્યો કે તરતજ વીજળીક લોહચુંબકમાંથી તેની બધી લોહચુંબકશક્તિ નાશી જાય છે. આવો ફક્ત ચારી રીતે નરમ કરેલા લોહગર્ભવાળા ઘણા નાના લોહચુંબકોનો દાખલો હોય છે. આને લગતા શેષ લોહચુંબકશક્તિ ઉપરનો * ૩૩ વિદ્યાર્થીએ ફરી વાંચવા.

૯૮. વીજળીક-લોહચુંબકનું જોર. વીજળીક લોહચુંબકનું જોર તેના ગુણમાં થઈને વહેતા પ્રવાહના જોર ઉપર આધાર રાખે છે એટલેજ નહિ પણ ગુણમાં તારના આટાની સખ્યા ઉપર પણ આધાર રાખે છે. તે જોર આ બે જથ્થાના ગુણાકારના પ્રમાણમાં હોય છે. આ પ્રમાણે ૨ ઍમ્પીઅરનો પ્રવાહ ૨૦ આંટાવાળા ગુણમાં થઈને ચક્રાવ્યો હોય તો ચુંબકતાજનકશક્તિ (લોહચુંબકશક્તિ પેદા કરનારી શક્તિ) ૨ ના ૨૦ = ૪૦

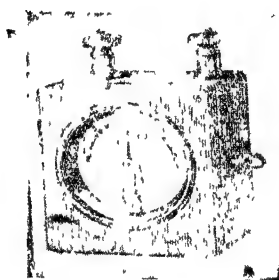
ઐમ્પીઅર-આંટા થશે. એક દશાંશ ઐમ્પીઅર પ્રવાહ ૪૦૦ આંટા-વાળા ગુચ્છામા થઈને પ્રદાવ્યો હોય તો ચુંબકતા જનકશક્તિ ૧ ના ૪૦૦ = ૪૦ ઐમ્પીઅર-આંટા એટલે કે પહેલા દાખલાની જેટલીજ થશે. આ ઉપરથી સમજાશે કે નખળા પ્રવાહવતી ઉપયોગ માટે ધારેલુ લોહચુંબક તારના ઘણા આટાથી વીંટાળેલુ હોય છે. મોટા પ્રવાહ માટેનાની ઉપર જટા તારના કુદત થોડાજ આટા હોય છે (આકૃતિ ૬૧) તોપણ વીજળીક-લોહચુંબકનુ જોર. પ્રવાહ તેના ગુચ્છામા તારના આટાની સંખ્યા વધારીને અલ્પ વધારી શકાય નહિ કેટલાક વખત પછી ગર્ભના લોહાની બાત અને કદ ઉપર આધાર રાખતા મિન્દુએ પહોંચાય છે, જ્યારે લોહ ગાંઠની ગમિઓથી તરબોળ થઈ રહે છે, અથવા એથી વિશેષ ધ્રુવત્ત પામવા અશકન થાય છે. આ બનાવ લોહાની લોહ-ચુંબકગતિની સપૃક્તતા કહેવાય છે. અને એમ ધારીએ કે લોહાની કટકો તરબોળ કર્યો છે ત્યારે એમ ગણવુ કે તેના દરેક પરમાણુને કેરવીને પકિતમા લાવવામા આવ્યુ છે.

૬૬. વીજળીક-લોહચુંબકોનો ઉપયોગ. વિદ્યાર્થીને વીજળીના વ્યવહારિક કામોનો અભ્યાસ કરવાનુ બની આવે ત્યારે તેને માલમ પડશે કે વીજળીકશક્તિનું વીજળીક-લોહચુંબક બંધાવેલાથે બનાવેલું હોય છે. કારણ વીજળીના દરેક સંઘા અથવા યંત્ર પાતાના કામ માટે અચુક બતા અથવા બનાવટના લોહચુંબકો ઉપર આધાર રાખે છે.

૧૦૦. ગેલ્વેનોસ્કોપ અથવા ટીટેક્ટર, સામાન્ય ગેલ્વેનોમીટર અને એમ્મીટર વચ્ચેનો તફાવત. ગેલ્વેનોસ્કોપ અથવા ટીટેક્ટર, * ૮૮ માં સમજાવ્યું હતુ તેમ એક યંત્ર છે જે પ્રવાહ શોધી કાઢશે. તેની દિશા સુચવશે અને તે પ્રવાહ બીજા પ્રવાહ કરતાં નખળો છે કે મળળો તે બતાવશે. ગેલ્વેનોમીટર એ કરે છે એટલુંજ નહિ પણ વિશેષમા એક પ્રવાહ બીજા

પ્રવાહ કરતા કેટલો નળળો અથવા અળળો છે તે બતાવે છે. અમ્મીટર પ્રવાહનું જોર પરબાહ અમ્મીઅરમા બતાવવા માટે એક જાનનું પ્રાકૃતિક ગેજવેનોમીટર છે.

૧૦૧. સામાન્ય ડીટેક્ટર (આકૃતિ ૧૪) આ ચત્ર આકૃતિ ૫૬ માં બતાવેલા ચત્રના નિયમ ઉપર રચેલું છે તેમા



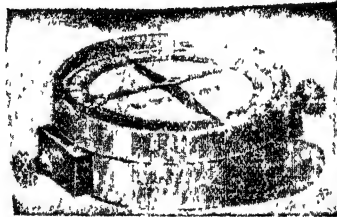
આકૃતિ ૧૪ સામાન્ય શોધક

પાંદડા એક ઉભી લોહચુબક સાથે એક ગાંધી ધરી ઉપર વડા વેલી છે. એ ધરીને એક છેડે પુખ પ્રાટના અથવા ગામમા દેખાતો કાળો કરેલો એક ચિત્તળનો કાટો છે. સાયની આનાપાન તારનું એક ગુચળું છે જેના છેડા ધરની ઉપરના છેડા સાથે જોડેલા છે.

કેટલીક વખત ચત્ર ઉપર તારના એ બુદ્ધિ બુદ્ધિ ગુચળા વીટાંગેલા હાય છે. તેમાના એકને સાધારણ બેડા તારના આડા આટા હાય છે અને બીજાને ઝીળા તારના ઘણા આટા હાય છે. પહેલું જોડાણ પ્રવાહ માટે વપરાય છે અને બીજું નળળા પ્રવાહ માટે, જે નળળા પ્રવાહને કુદરતી રીતે તેનું લોહચુબક ક્ષેત્ર ઘણી અસર કરી શકે તે પાંદડા સાયની આગપાસ ઘણી વખત લક

જવો પડે છે. એ ગુચળા હોય છે ત્યારે માથલા છેડા ત્રણ હોય છે. તેમને ૧, ૨ અને ૩ કહીને દુકા અથવા બઠા તારના છેડા હમેશા માથલા છેડા ૧ અને ૨ સાથે અને લાળા અથવા ઝીણા તારના ગુચળાના છેડા માથલા છેડા ૨ અને ૩ સાથે જોડેલા હોય છે. અથવા દરેક ગુચળાના એક છેડા માથલા એક છેડા સાથે અને બીજા છેડા માથલા બીજા છેડા સાથે જોડાય

૧૦૨ ચુગ્મ ડીટેક્ટર (આકૃતિ ૬૫). એ લોહચુબક



આકૃતિ ૬૫ ચુગ્મ ડીટેક્ટર

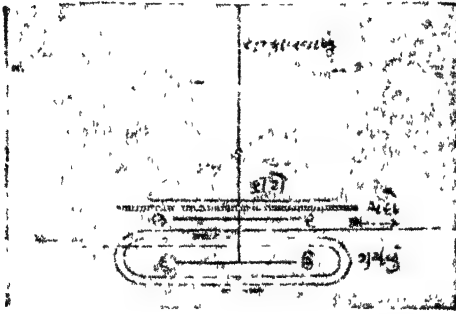
સોય તેનું નામ જાણવું છે તેમ ચુગ્મમા એટલે કે એક બીજી સાથે સાથે અને તેના વિવિધ તરફ ધ્રુવ નામગ્યામા આવે તેવી રીતે સમા નરમા ગોઠવેલી હોય છે. (* ૪૪). આ સોય અને ચદા ઉપર દેખાતા કાટો વચ્ચેમા હીંગકણીવાળી ઉભી ધરી ઉપર ચડાવેલા છે. તેમાની એક સોય ગુચળાની અદર છે અને બીજી ગુચળાના મથાળા અને ચદાની વચ્ચેમા છે. પિત્તળના ધરાની બહારની બાજુએ લગાડેલા એ આખનુસના છેડા ગુચળાના છેડા સાથે જોડેલા છે. સોય ચુગ્મમા ગોઠવેલી છે તોપણ બાણી જોઈને તેમને સરખી લોહ-ચુબકશક્તિવાળી કરેલી નથી અને તેથી પુરી ચુગ્મ નથી. તેથી

કામ પણુ પ્રવાહ વહેતો ન હોય ત્યારે તેમને ઉત્તર અને દક્ષિણ દિશામાં રાખવા માટે પૃથ્વી પુરતુ જોર અજમાવવા શક્તિવાન થાય છે. યત્રને ઝીણા તારના કંઈક હાથે આડા વીંટ્યા હોય છે; આ તેમજ જે નાનુકાઈથી સોયને મીજગરા ઉપર રાખી છે તે આ આકૃતિ ૬૪ માં બતાવેલી જાતના શોધક કરતા નાના પ્રવાહ માટે તેને બહુજ તીવ્ર બતાવે છે.

૧૦૩. ચુમ્બ ગેલ્વેનોમીટર. ચુમ્બ ગેલ્વેનોમીટર એવું હોય છે જેમાં એક અથવા વધારે ચુમ્બ લોહચુમક સોય વપરાય છે. આકૃતિ ૬૬ એ યત્રની યોજના બતાવે છે જે યોજના આ કૃતિ ૬૭ માં પૂરેપૂરી બતાવી છે. ગુચળુ ઘાચુંબરું તેની અદર સોય દાખલ કરી શકાય તેટલા માટે એ અરધા ભાગમાં વીંટાયેલું હોય છે. હેઠલી સોય ગુચળાની અદર હોય છે અને માથેલી ગુચળાના મથાળા અને ચંદાની વચ્ચેમાં હોય છે. અર્ધા ઉપર અર્ધ અથવા વિભાગના ચિન્હ કરેલા હોય છે. એજ ધરી સાથે જોડેલો અને સોયની સમાન્તરમાં ઈલેક્ટ્રીસિટીના એક હલકો કાટો લાગે છે જે કાટો માપ ઉપર સોય શુન્નકા કેટલા અંશ આવી પાડી બેસી તે બતાવે છે. સોય રેશમના વગર વણેલા નાનુકા દોરા વડે લટકાવી છે જે આ તિ ૬૭ માં પડતું મૂકવામાં આવ્યું છે. આ સંખ્યાને બહુ ઝીણા તારના સંખ્યાબધ આડા વીંટાયેલા હોય છે. તાર ઝીણો એટલા માટે હોવો જોઈએ કે ફેરકણા ઉપર જોડતી સંખ્યાના આડા લઈ શકાય. અમુક સંખ્યાના આડાથી, સોય લટકાવેલી હોય છે તે કારણને લઈને આકૃતિ ૬૫ માં બતાવેલા ચુમ્બ ડીટેક્ટર કરતા તે બહુજ તીવ્ર હોય છે.

આકૃતિ ૬૭ માં બતાવેલા ગેલ્વેનોમીટર વડે સોયની હીલચાલ ૧૫ અંશ કરતા વધી જતી નથી ત્યાં સુધી હીલચાલ તેને ઉપજાવતા પ્રવાહના પ્રમાણમાં હોય છે એમ ગણી શકાય એટલે કે ૧૫ અંશ આપતો પ્રવાહ ૫ અંશ હીલચાલ ઉપજાવતા પ્રવાહ કરતાં

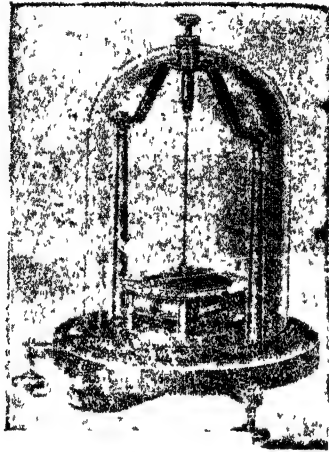
ગાન્ટ્રી ગાન્ટ્રી જોડવાળા હોય છે. જામ અથવા વધારે છેડેની હીલ આસપાસ પ્રવાહની ગાન્ટ્રીના પ્રમાણમાં હોતી નથી જે હીલમાંથી ચત્ર અતિ તીવ્ર ગેલ્વેનાઈઝેશન અથવા ડિફેક્ટર કરતાં બરેબર મેલ્ટ વધારે છે અવી કહેવાતી યુગ્મ માય. બરી રીતે, પૂર્ણ યુગ્મ હોતી નથી તેથી પૃથ્વી તેમના ઉપર ગીચી અન્ય કંઈ છે. તોપણ



આદર્શ નં. યુગ્મ ગેલ્વેનાઈઝેશનની રચના.

તોપણ સાધારણ રીતે, તેમની હીલગણ થઈ રહ્યા પછી તેમને તરત શુન્ય ઉપર કાવવા માટે કઈક વિશેષ મુખ્ય હેતુ હોવાની જરૂર છે ચત્રના નીચેના ભાગમાં અથવા બાજુએ એક નાનું પાસા હોલ્ડિંગ બક મુકવાથી આ કાર્ય મધ્યમાં છે. નીચલી સોય માથલી માય કરતા હોલ્ડિંગ બકની વધારે નજીક હોય છે તેથી તેઓ એક દર હોલ્ડિંગ બકની આદેશક અસરને પાત્ર હોય છે; અને જ્યાંસુધી એવી જગ્યા મળે કે કાટો હમેશા હડી રહ્યા પછી શુન્ય ઉપર આવે ત્યાંસુધી હોલ્ડિંગ બક સાયને આમંતમ હલાવાય. હોલ્ડિંગ બક આવા કામ માટે વાપરવામાં આવે ત્યારે તે નિયામક હોલ્ડિંગ બક કહેવાય છે અને તેનો ઉપયોગ ગેલ્વેનાઈઝેશનની તીવ્રતાને

અથવા અમુક પ્રવાહથી જે નળ્યામાં વિદ્યેય થાય તે મરજી પ્રમાણે બદલવાને મહત્ત્વ કે જે આકૃતિ નં. ૭ માં અનાવેલા યંત્રને અપાટીમાં



આકૃતિ નં. ૭. ચુંબક ગેલ્વેનોમીટર.

સામનારા ચુંકુ લગાડેલા જે અને ઘોડી ઉપર પાટલી અને ગુનાળ ફરી શકે તેટલા માટે એક બીજું ચુંકુ લગાડય છે.

૧૦૪ આરીઆવાળાં અથવા પ્રતિબીંબવાળાં ગેલ્વેનોમીટરો. એમ બન્નાં જે લોહચુંબક સાથે અથવા ગેલ્વેનોમીટરના બીજા હલતા ભાગો જેમ જેમ હલકા તેમ તેમ ઘણે થોડે પ્રવાહ યત્ર વધારે તેમ હશે વળી કાંટો જેમ કાંટો તેમ સાંધની ઊંચાઈમાં ઊંચી હોવાસહજુ અવરોધન પણ વધારે સારું સાર્થક થઈ શકે. પણ કાંટો કોઈ ભાગે ધાતુના બનાવેલા હોય તો હલતા ભાગનું વજન વધાર્યા વિનાય તેની લગભગ વધારી શકાય નહિ અને તેથી તેની તીવ્રતા ઘટી જાય. આરીઆવાળાં અથવા પ્રતિબીંબવાળાં ગેલ્વેનોમીટરમાં લોહચુંબક સાથે અથવા બીજા હલતા

ભાગો અને તેટલા નાના અને હલકા બનાવેલા હોય છે અને કાંટો જો કે ચાર અથવા પાંચ ફુટ લાંબા હોય છે તો પણ તેમાં કાંઈ પણ વજન હોતુ નથી. કારણ તે કાંટો પ્રકાશનાં કીરણ વડે બનાવવામાં આવે છે. હલતા ભાગ ઉપર એક પૈના કદના આશરોનો એક આરીસો જડેલો હોય છે. બત્તીમાંથી પ્રકાશનું કીરણ એક જાતના કાચ મારફત આ આરીસા ઉપર આકુ પાડવામાં આવે છે અને જે ઘોડી ઉપર બત્તી અને કાચ હોય છે તેજ ઘોડી ઉપર રાખેલા માપ ઉપર તેમાંથી પ્રતિબિંબ પાડવામાં આવે છે. માપ ઉપરના પ્રકાશનો ડાઘો ખરેખર વજન વિનાના કાટાનો છોડો અને છે; અને એ ખુલ્લું છે કે માપ ઘણું ખરું થોડા ઈંચ છોટે રાખેલું હોવાથી ઝેડવેનોમીટરની સોયની ઘણીજ નાની હીલચાલ સ્પષ્ટ દેખાઈ આવશે.

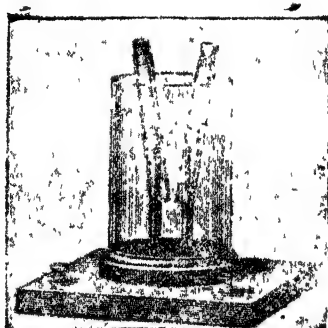
* ૧૦૪. ક. ફરતાં ગુચળાંનાં યંત્રો * ૧૨૮ માં સમ- જાણેલું છે કે વાહકને લોહચુંબક ક્ષેત્રમાં લટકાવી તેમાં પ્રવાહ વહેવરાવવામાં આવ્યો હોય તો તે વાહક ક્ષેત્રની આબુઆબુ અમુક દિશામાં ફરશે અથવા ફરવાનું વલણ ધરાવશે. આ ઉપરથી એમ થાય છે કે તારનું પોણું ગુચળું ધરી ઉપર એવી રીતે રાખીએ કે તે લોહચુંબકના મુવો વચ્ચે લોહચુંબક ક્ષેત્રમાં છુટથી ફરી શકે તો તેની અદર પ્રવાહ વહેવરાવીએ કે તરતજ તે ફરશે. તે ક્રિયા આબેહુબ મોટોરની ક્રિયા જેવી થશે. આકૃતિ ૮૭ માંના એક આટાના ગુચળાને બદલે ઘણા આટાનું ગુચળું મૂક્યું હોય અને પછી તે આકૃતિ તેની બાબુએ મૂકી હોય તો તે, જે ચોજના ઉપર ફરતાં ગુચળાના ઝેડવેનોમીટરે, ફરતાં ગુચળાના વોલ્ટમીટરે અને બીજા જુદા જુદા યંત્રો બન્યાં છે તે ચોજના બતાવશે. આવામાં ગુચળાને ફક્ત એક નાના ખુણામાં થઈને ફરવાનું હોય છે અને લોહચુંબકનું લોહચુંબક ક્ષેત્ર એક જગ્યાએ એકડું કરવાને સ્થીર લોહગર્ભ ગુચળાના પોલાણમાં મૂકવામાં આવે છે. ગુચળાને ઉપર અને નીચે તારનો એક આંકડીયો હોય છે, એ

તાર પ્રવાહને શું ચળાંની અંદર દાખલ કરવાનું અને બહાર લઈ લઈ જવાનું કામ બળવે છે. શું ચળાંના આધાં પાછાં થવાની સંખ્યા કાંતો આરીસા અને પ્રકાશનાં કીરણ વડે અથવા તો કાંટા વડે દેખાય છે.

૧૦૫. પ્રવાહની રસાયણિક અસર. વીજળીક પૃથક્કરણ. વીજળી અમુક રસાયણિક મિશ્રણોના પ્રવાહીમાં થઈને વહેવાથી તેમને તેમનાં મૂળતત્ત્વોમાં ભુદા પાડી નાખશે. વીજળીની આ ક્રિયા વીજળીક પૃથક્કરણ કહેવાય છે અને જે પ્રવાહીને છુટું પાડી નાખ્યું હોય તે વીજળીક પૃથક્કરણીય વસ્તુ કહેવાય છે. જે જાલના પ્રવાહીનું વીજળીક પૃથક્કરણ કરવું હોય તેના અને વીજળીક પૃથક્કરણીય વસ્તુના છુટા થએલાં દ્રવ્યોના જોડતા મૂંઝાણના પ્રમાણમાં સીસા, કોલસા, પ્લેટીનમ અથવા બીજા વાહક પતરાં વડે પ્રવાહ પ્રવાહીની અંદર દાખલ કરી બહાર લઈ જવામાં આવે છે. આ પતરાં વીજળીક છેડા કહેવાય છે. જે પતરા વાટે પ્રવાહ વીજળીક પૃથક્કરણીય વસ્તુમાં પ્રવેશ કરે છે તે પતર + વીજળીક અથવા ધન ધ્રુવ કહેવાય છે અને જે પતરા વાટે પ્રવાહ બહાર જાય છે તે પતર — વીજળીક છેડા અથવા ઋણ ધ્રુવ કહેવાય છે. વીજળીક પૃથક્કરણીય વસ્તુ તેના જે મુળતત્ત્વોમાં ભુદી થાય છે તે મુળતત્ત્વો પરમાણુ કહેવાય છે, અને તે પરમાણુ પ્રવાહીમાંથી છુટાં થઈ ધન અને ઋણ છેડે જાય છે. જે પરમાણુ ધન છેડા આગળ દેખાય છે તે ધન પરમાણુ કહેવાય છે અને જે ઋણ છેડા આગળ દેખાય છે તે ઋણ પરમાણુ કહેવાય છે.

૧૦૬. પાણીનું વીજળીક પૃથક્કરણ. વીજળી પાણીમાં થઈને વહેવારવવામાં આવે તો પાણી છુટું પડી તેમાંથી વાયુઓ-જળવાયુ અને પ્રાણવાયુ-થશે. પાણી પોતે ખરાબ વાહક છે તેથી તેમાં થોડોક ગાંધકનો તેજામ ઉમેરવાની જરૂર છે જેની અસરથી પાણીનું વાહકપણું ઘણું વધે છે. પાણીના પૃથક્કરણના વપરાશ

માટેનું સાદી જાતનું યત્ર આકૃતિ ૮૬ માં બતાવ્યું છે. કાચના વામણને તળીયે ચોટાડેલા એક રોધક આધાર ઉપર ચડાવેલા બે પ્લેટીનમના તાર વીજળીક છેડા બને છે અને એ બહારના છેડા સાથે ત્રાણના તાર વડે જોડેલા છે. છુટા પડેલા વાયુઓની અથવા તે-જાળવાળા પાણીની અંતર વીજળીક છેડા ઉપર નહિ થવી જોઈ એ તોટલા માટે પ્લેટીનમ વપરાય છે. પ્લેટીનમના તાર ઉપર અને તે



આકૃતિ ૮૮. વીજળીક પ્રથકકરણ બરણી.

તારવાળા આધાર ઉપરજ ચોંટી એક છેડેથી બુચ માટેલી કાચની નળીએ ચોંટી લેાય છે. યત્રનું વામણ તેજાળવાળા પાણીથી લગભગ બરેકુ લેાય છે અને ઉપરી કરેલી નળીએ પણ તેમજ પુરેપુરી પાણીથી ભરેલા લેાય છે. પડી પ્રવાહ ત્રણ અથવા ચાર માફક આવે તેવી બરણીગ્રામાથી યત્રમા થઈને વહેવરાવ્યે લેાય તેા જે વાયુએ વીજળીક છેડા આગળ પરપોટાના આકારમા છુટા પડે છે તે નળીમા ઉઘા ચડે છે અને તે માલેલા પાણીની જગ્યા લે છે. પ્રાણુવાયુ ઘન પરમાણુ લેવાથી છુટો પડી ઘન છેડે જશે, અને ત્રણ પરમાણુ (જાળવાયુ) ઝાણુ છેડા આગળ દેખાશે

જળવાયુ ફીક્કા આસમાની ભડકાથી બળશે પણ સળગી ઉઠવાને મદદ કરશે નહિ, તેથી એક સળગાવેલી દીવાસળી પરબારી જળવાયુની અદર બાળી હોય તો દીવાસળીનું બળતું ડરી જશે. પ્રાણવાયુ બળશે નહિ પણ સળગી ઉઠવાને ઘણા સારા ટેકા આપનારો હોવાથી સળગાવેલી દીવાસળીને વધારે પ્રકાશથી બળવા દેશે અને વળી ઝગઝગતી દીવાસળીના ભડકા થવા દેશે વળી એવું જોવામા આવશે કે જળવાયુ પ્રાણવાયુથી ગમણા છુટા પડશે અને એ પ્રમાણે આ વાયુઓ પાણીમા જ પ્રમાણમા અચુક્ત છે એટલે કે જ્યારે પ્રવાહ એટલે કે જળવાયુના ૨ પરમાણુ અને પ્રાણવાયુનું ૧ પરમાણુ એવા પ્રમાણમા અચુક્ત છે તે પ્રમાણ સિદ્ધ કરશે.



આકૃતિ ૬૯. હોલ્ડિંગનું વોલ્ટામીટર.

પાણીના પૃથક્કરણ માટે વધારે મહેનત લઈને બનાવેલું ચત્ર આકૃતિ ૬૯ મા બતાવ્યું છે. આ ચત્ર હોલ્ડિંગે બતાવ્યું અને તે વોલ્ટામીટર કહેવાય છે, કારણ વીજળીક પૃથક્કરણની સરેરાશ એટલે કે પ્રવાહના વહેવાથી છુટા પડેલા વાયુની સરેરાશ કાચની નળી

ઉપરનાં અકિત ચિન્હો વડે મપામ. તે યત્રમા એક U આકારની દરેક છેડે ચરકલી મારેલી નળી છે. મથાળે ગયણી ગ વાળી એક વધારે લાંબી નળી ।' નળીના વાકની વચ્ચેમાં જોડેલી છે. ।' નળીના દરેક પગને છેડે પ્લેટીનમનુ એક પતરૂં પ છે જેની અને બહારના ભાગની વચ્ચેનો સબધ નળીમા થઈને જના અને નળીની બાજુએ ત્રીસ કરેલા પ્લેટીનમના તાર વડે કરેલો છે. પ્લેટીનમ હમણાજ કહેલા કાચુને લઈને વાપર્યું છે.

યત્રને ઉપમય રૂવા માટે ચરકલી અ બધ કરો અને નળી તથા ગયણી ભગય ત્યાસુધી ગયણી ગ મા તેજામવાળુ પાણી રેડો પછી દબાવેલી હવા બહાર કાઢવા માટે નળીની માથેની દરેક ચરકલી ધીમેથી ફેરવો. હવે છ અથવા આઠ બગળી મોના બૂહુ યત્રને છેડે જોડો અને વાયુઓ છુટા પડી ધન અને રણ બને ધ્રુવો આગળ આવશે. જળવાયુ રણ તત્ત્વ હોવાથી છુટો પડી નળીના રણ ધ્રુવ આગળ જશે એટલે કે બૂહુના—ધ્રુવ સાથે જોડેલા પ્લેટીનમ દ્રવ્ય આગળ જશે જ્યારે પ્રાણવાયુ છુટો પડી ધન ધ્રુવ આગળ જશે. વીજળીક પૃથક્કરણ થોડીક ક્ષણ આજ્યા પછી એવું દેખાશે કે આશરે બમણો જળવાયુ છુટો પડશે અને એ પ્રમાણે આ વાયુઓ પાણીમાં જે પ્રમાણમાં એકઠા રહેલા છે તે સિદ્ધ થશે. વાયુની પરિક્ષા ચરકલી વડે સંહતાઈથી થાય છે.

હાકમેનના યત્રમા એટલી ખોટ છે કે પ્લેટીનમનાં પતરાં નાનાં અને છેટાં હોય છે તેને લઈને તેમની વચ્ચેનો પ્રતિરોધ ઘણો હોય છે. તેથી બહુજ મોટી વી. ગ. દા. શ. (જેમાં ઘણી બરણીઓની જરૂર પડે છે) વપરાય નહિ ત્યાંસુધી એ યત્ર મારફત ફક્ત થોડો પ્રવાહ મળી શકે છે અને વાયુઓ છુટા પડે છે પણ ધીમેથી.

આકૃતિ ૭૦ માં બતાવેલું ઘણું થોડા આંતરિક પ્રતિરોધવાળું

(૧૧૪) વીજળી અને લોહચુબક શાસ્ત્ર.

એક યત્ર મી. આર. પી. પોલે ગોધી કાદયુ છે જેથી એક અથવા બે ગરણીથી કામ થઈ શકે. એમા પેટ્રોનમના બે મોટા પતરા હોય છે જેનું એક દર દોત્રકા ૨૦ ચામચ મધ્ય હોય છે અને જેને હવા ન સચરી શકે એવી *આગનુસના ઢાકણાવાળી કાચની ગરણીની અંદર સંપેડા હોય છે. આ પતરાને એક નિદ્ર પાડેલા આગનુસના ચાકડા ઉપર આગનુસની પટ્ટી વડે એક બીજાથી જુદા સંપેડા હોય છે. ઢાકણાને બે છેડા. ઘણા વેડવાળી



આકૃતિ ૭૦. 'પોલનુ' વાલ્ટામીટર.

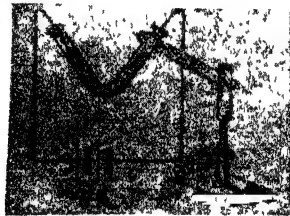
મયાળી અને ચરકલી હોય છે વેડવાળી ગયાળી કાચની નળીની માથે હોય છે જે નળી લગભગ વાગણુના તળીયા સુધી પહોંચે છે, ગયાળીની નીચેજ આ નળી ઉપસાવી મોટી કરેલી હોય છે તેથી છુટા પડેલા વાયુઓ એ નળી વાટે નાશી શકે નહિ. બીજી નળી જેની ઉપર ચરકલી હોય છે તે ઢાંકણામાં થઈનેજ નીચે જાય છે જેથી ચરકલી ઉઘટ ત્યારે વાયુઓ બહાર નીકળે છે. એમ કરતાં નાશી જતા વાયુ કેટલુક

* એક જાતનું સીસમ જેવું લાકડું આગનુસની લાકડીઓ કીમની ગણાય છે.

પ્રવાહી ઉપર લઈ જાય છે, તેને યત્ર ઉપર પસરી જતુ અટકાવવા માટે નળીના માથેલા ભાગ ગયણીમા માથે વાકો વાળેલા હાય છે વાયુમા જે મિશ્રિત હાય છે તે ચોક્કી વીજળીક શક્તિથી મોટા જથ્થામા છુટા થાય છે અને તેજાગવાળુ પાણી ગયણીની નીચેના ગોળામા ઉપર ચડાય છે

પ્રવાહ નરખા ચાલુ રાખ્યાથી બે ચિન્હો વચ્ચેના ઉપસાવેલ ભાગ ભરવાને પ્રવાહને લાગતા વળત ધ્યાનમા રહે છે. ચરકડી ઉધાડીને વાયુને નાશા જવા દેવામા આવે છે. પ્રવાહી ઉપસાવેલી નળીમા નીચે પડી જાય છે અને વોલ્ટામીટર તાજા પ્રયોગ માટે તૈયાર થાય છે. જહા જહા પ્રવાહથી પ્રયોગ કરી કરીને કરવામા આવે તો એવું બતાવાય કે વાયુને અમુક જથ્થા છુટો કરવા માટે જોઈતા વળતના પ્રવાહના પ્રમાણમા કેર પડતા જાય છે, એટલે કે પ્રવાહ બમણા કરવામા આવે તો મિશ્રિત વાયુના તે અમુક જથ્થા તેથી અરધા વળતમા છુટો થશે અને અપ્રમાણુ થતુ જશે. આ ૧૮૧૮ માં આપેલા પાંદડા નિયમાનુસાર છે.

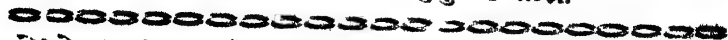
૧૮૭ સાદા મીઠાનું વીજળીક પૃથક્કરણ. આકૃતિ ૭૧ એક ઘોડી સાથે આકડીયાથી જડેલી એક નળી બતાવે છે, તેને એક લેડીનમને તાર (વાળાના તારના છેડા સાથે



આકૃતિ ૭૧. સાદા મીઠાનું વીજળીક પૃથક્કરણ.

(૧૧૬)

વીજળી અને હોલ્ડિયુમક શાસ્ત્ર.



જોડેલો) દરેક પગને માથે લટકાવેલો છે. નળી સાદા મીઠાના પાણીથી ભરી છે, તેનું વાહકપણું સુધારવા માટે પાણીમાં હાઈ-ડ્રોક્લોરિક તેજાબનું એક ટીપું નાખ્યું છે અને એક જાનનો થ્રોડો રંગ અદર નાખવાથી પૃથક્કરણીય વસ્તુ રાતા રંગની થઈ જાય છે. એ રંગ બનરૂપિતાના રંગ જેવો હોય છે જે તેજાબની હાજરીમાં રાતો અને કૉસ્ટીક સાડા જેવા દાહક ક્ષારની અસરમાં આ સમાની થાય છે. રસાયણિક મિશ્રણની સ્થિતિના શંકા તરીકે આ યુગ્મ એ રંગને મોટો ઉપયોગી બનાવે છે.

પ્રવાહ, કહેા કે બાઈકોમેટ વ્યક્તિમાંથી, વહેવરાવવામાં આવે ત્યારે મિશ્રણમાંથી ક્લોરાઈન છુટો પડી ઘન ધ્રુવ આગળ જશે અને તેની હાજરી તેની રંગવાની અથવા રંગ ઉતારી નાખવાની અસરથી બચાવશે; ઘન ધ્રુવની આનુબાનુતા મિશ્રણમાંથી તેના રાતો રંગ જતો રહે છે. રૂઝુ છેડા આગળ દાહક ક્ષાર બનશે અને તેની આસપાસના મિશ્રણનો રંગ તેથી આસમાની થઈ જશે.

સાદુ મીઠું એ સોડીયમ અને ક્લોરાઈનનું મિશ્રણ છે અને તેની ટુકડી સજા સોા ક્લોર છે. ક્લોરાઈન છુટો પડી ઘન ધ્રુવ આગળ જાય છે અને સોડીયમ પાણી સાથે મળીને રૂઝુ ધ્રુવ આગળ સોા પ્રવાહ જવા અથવા દાહક ક્ષાર બને છે.

૧૦૮. મોરથુથુનું વીજળીક પૃથક્કરણ ડેનીએલ બરણીમાં વપરાય છે તેવા ભીના મિશ્રણથી ભરેલી એક બરણી હોય. સીસાના પતરાની બે પટ્ટી આશરે ચાર ચાર ઈંચ લાંબી અને દોઢ દોઢ ઈંચ પહોળા કાપો અને તેની સપાટી રેતીના અથવા કાચના કાગળવતી ખુબ સાફ કરો. દરેક કટકાને એક છેડે બાંધવા માટે એકેકું રત્નુ લગાડો અને પટ્ટી ના આકારમાં વાળો

જંથી તેમને બરણીની કોર ઉપર સામસામી રહે પણ એક બીજીને અડે નહિ તેમ ટાગવાનુ સુગમ પડે.

પ્રયોગ. એક બાઇકોમેટ બરણી લ્યો અને તેના ધ્રુવો સીસાની પટ્ટી સાથે જોડો અને આશરે પાંચ મીનિટ સુધી પ્રવાહ મિશ્રણમા થઈને વહેવરાવો. હવે પતરા બહાર કાઢો અને તેમને તપાસો. બરણીના ધ્રુવ સાથે જોડેલા પતરાને એટલે કે રૂણ ધ્રુવને ચોક્કા ત્રાંગાનુ ચળકતું રાતુ પડ મળેલું માલુમ પડશે, જ્યારે બીજુ પતરું કાટને લીધે ગદુ થયુ હશે અને તેનો રંગ ઉડી ગયો હશે. હવે પ્રવાહ ઉલટાવ્યો હોય તો કાટવાળા પતરાને ત્રાંગાનુ પડ મળશે અને પહેલા જે પતરાને ત્રાણું મળ્યું હતું તે રંગ કાળુ થશે; ત્રાણુ છુટા પડેલા સલ્ફીઅનને લીધે સહેજ કાટવાળુ થઈ પાણીના જળવાયુ સાથે મળી ગધકનો તેજાબ બનશે અને પ્રાણવાયુને છુટો મુકશે. આ પ્રતિક્રિયા આખેહુબ આ પ્રમાણે દેખાડી શકાય —

વીજળીક પૃથક્કરણ પહેલાં.

રૂણ છેડો ॥ ત્રાં ૧ ગ ૧ પ્રવાહ

(મોરચુથુ)

॥ ઘન છેડો

વીજળીક પૃથક્કરણ પછી

રૂણ છેડો ॥ ત્રાં ૧ ગ ૧ પ્રવાહ ॥ ઘન છેડો

(ત્રાણુ) (સલ્ફીઅન)

←—————→

આ ક્રિયાનો ખુલાસો આપણે નીચે પ્રમાણે આપીએ.—

પ્રવાહના વહેવાથી મોરથુથુ (ત્રાં ૧ ગાં ૧ પ્રાવાહ) માંથી ત્રાં ૧ અને ગાં ૧ પ્રાવાહ છુટો થઈ ધન છેડે જાય છે, જે આ દાખલામાં તેના ઉપર સહેજ અસર કરે છે અને કાટ ચડાવી થોડોક સીસાનો સર્ફિટ (સીં ૧ ગાં ૧ પ્રાવાહ) બને છે. મિશ્રણમાંથી છુટો પડેલો ત્રાંબાનો જથ્થો બરોબર જોખી જોવા માટેની ગોઠવણ અને તે તે ચત્ર વોલ્ટામીટર (* ૧૦૬) થાય છે.

એ યાદ રાખવું ઉપયોગી છે કે ધાતુ મિશ્રિત પ્રવાહીનું વીજળીક પૃથક્કરણ કરવામાં આવે ત્યારે પ્રવાહીમાંથી ધાતુ હમેશા પ્રવાહની દિશામાં જાય છે અને તેથી ઋણ છેડા ઉપર ચડે છે.

૧૦૯. વીજળી વડે ગીલીટ કરવાનું અને સુદ્રા કરવાનું. ગીલીટ કરવાની અને સુદ્રા કરવાની રીત મિશ્ર ધાતુના પ્રવાહી અગર ક્ષારમાંથી વીજળીક પૃથક્કરણ વડે ધાતુના મુકાવા ઉપર આધાર રાખે છે. ગીલીટ કરવામાં ચીજ ઘણું ખર્ચે સોઘી ધાતુની, જેવી કે ચમચા, કાટો, પાલો, રકાળી વગેરે માથે સોના, રૂપા, કોર્બેટ, નીકલ અથવા બીજી વધારે ચડીયાની ધાતુનું પડ ચડાવવામાં આવે છે.

જે ચીજને ગીલીટ કરવો હોય તે ચીજ, જે ધાતુનો ગીલીટ કરવો હોય તે ધાતુના પ્રવાહીવાળા વાસણમાં ટાંગવામાં આવે છે. એ ચીજ અક્ષમત વ્યૂહના — છેડા સાથે જોડેલી હોવાથી રૂણ ધ્રુવ બને છે. ધન ધ્રુવ હમેશાં જે ધાતુનું પડ ચડાવવાનું હોય છે તેજ ધાતુનું પતરું હોય છે અને નંદલી ઝડપથી રૂણ ધ્રુવ ઉપર ધાતુ ચડે છે તેટલીજ ઝડપથી ધાતુ પ્રવાહી વડે ઓગળે છે અને એ પ્રમાણે પ્રવાહીનું જોર જાળવી રાખે છે.

વીજળી વડે સુદ્રા કરવામાં ચીજની નકલ તે ચીજને નુકશાન કર્યા વગર અથવા તેને બદલાવ્યા વગર મેળવાય છે.

વીજળી અને લોહચુંબકશાસ્ત્ર. (૧૧૬)

ચીજળી સપાટી બરોબર તૈયાર કરી પછી ધાતુ (થર્મુ અર્ક ટ્રાંચુ) નું પડ ચડાવવાથી બને છે જે પડ પછી કાઢી નંખાય અથવા તે ચીજળો શુદ્ધ, મદાઈ શુદ્ધર, ગંધક વગેરેમાં ઢાળો પાડવામાં આવે છે. તે ઢાળાની સપાટી ઉપર સોના જેવી અથવા પ્લમ્બેગોની એકદમ ખારિક ભુકી છાંટી તેને વાડક બનાવી તેના ઉપર ધાતુનું પડ ચડાવવામાં આવે છે. આ રીતથી મેળવેલી ચીજળી નકલ વીજળીક મુદ્રા કહેવાય છે.

૧૧૦. પરાકૃત બરણીઓનો નિયમ. એમ (* ૧૦૬) બતાવ્યું હતું કે પ્રવાહ તેજબ મિશ્રિત પાણીમાં થઈને વહેવારોએ હાય તો પાણી તેના બે મૂળતત્ત્વો જળવાયુ અને પ્રાણવાયુમાં છુટ્ટ પડી જાય છે. તેનું વીજળીક પૃથક્કરણ કરવામાં વીજળીક છેડામા પ્લેટીનમને બદલે સીસુ વાપરીએ તો આપણને શુ અસર મળશે તે જોઈએ.

પ્રયોગ. મોરથુથુના વીજળીક પૃથક્કરણ (* ૧૦૮) માં વપરાતી ચીનાઈ માટીની બરણી અને સીસાના બે પતરા હોય. પતરા માથે ત્રાખા અને કાટનું નામ પણ ન રહે ત્યાંસુધી તેમને રેતીના કપડાથી સભાળપુર્વક ઘસે અને મોરથુથુના પ્રવાહીની જગ્યાએ એક ટીપુ ગંધકનો તેજબ અને દશ ટીપા પાણી એ પ્રમાણે બનાવેલું ગંધકના તેજબવાળું પાણી વાપરે. પતરા વીજળીક પૃથક્કરણમાં મુકે ત્યારે તેમને કોઈ ડીટેક્ટર અથવા ઘણા આંટાના ગુચળાબાળા સામાન્ય ગેલ્વેનોમીટરના છેડા સાથે બે તાર વડે જોડે. લોહચુંબક સાયની કાઈ પણ હીલચાલ દેખાશે નહિ. તે એમ સાંખીત કરશે કે તેજબવાળા પાણીમાં બોળેલા સીસાનાં બે ચોકખા પતરાં કાઈ પણ જાણવા જોગ વીજળીગતિ-દાયકશક્તિ ઉત્પન્ન કરી શક્તાં નથી. હવે તે પતરાંને ડીટેક્ટરથી છુટાં પાડે અને કહો કે ચાર બાઈક્રોમેટ બરણીઓના વ્યૂહ સાથે

જોડો અને સંભાળ રાખો કે એ પતરાં એક બીજાને અડતાં નથી. તેજાબવાળું પાણી જીંદું પડશે, જળવાયુ છુટો પડી રૂણ ધ્રુવ આગળ જશે અને પ્રાણવાયુ ધન ધ્રુવ આગળ જશે. જળવાયુ છુટો પડી જે પતરા આગળ જાય છે તે પતરા ઉપર તે કાઈ પણ અસર કરશે નહિ પણ પ્રાણવાયુ ધન પતરાને કાટ અડાવતાં તેના ઉપર સીસાના કાટની રાત્રી ભુરી તર (સી પ્રાવાર) બનશે. પા કલાક વીત્યા પછી પ્રવાહ બંધ કરવામા આવે અને પતરાં તપાસવામાં આવે તો આમ થયેલું માલમ પડશે.

હવે તે પતરાં ફરીને પ્રવાહીમા મૂકો અને તેમને એક ગેલ્વેનોમીટર સાથે જોડો. ગેલ્વેનોમીટર હીલચાલ બતાવશે જે આબીત કરે છે કે તેજાબવાળા પાણીમા ઓખેલું કાટવાળું સીસાનું પતરું અને ચોક્કસ સીસાનું પતરું વીજળીગતિદાયકશક્તિ ઉત્પન્ન કરવાની અને તેથી પ્રવાહ આપવાની શક્તિવાળા હોય છે. પરાકૃત બરણીઓ ખરેખર આવી સાદી જાતની હોય છે અને તેઓ જે મુખ્ય નિયમ ઉપર વીજળીની બત્તી વગેરેમા વપરાતા પરાકૃત વ્યૂહા અગર સંગ્રહકો કામ કરે છે તે બતાવે છે.

પ્રવાહ બરણીમાથી લેવાતો જાય તેમ તેમ સીસાના કાટની તર આસ્તે આસ્તે અદૃશ્ય થતી જાય છે અને તર કાઈ પણ ન રહે ત્યારે પ્રવાહ બંધ પડે છે. સીસાનાં પતરા ઠીક મોટા હોય અને પોલના વોલ્ટામીટર (* ૧૦૬) માના પ્લેટીનમનાં પતરાંની માફક એક બીજાને અડે નહિ તેવી રીતે સાથે બાંધ્યા હોય તો બરણીને વીજળીક ઓપ આપવામાં આવે ત્યારે તે વીજળીની ઘટ્ટી વગાડશે. ઉપરથી એ ખુલ્લું થશે કે પરાકૃત બરણી અથવા સંગ્રહક પ્રાથમિક બરણીથી એમાં જીંદું પડે છે કે તેનાં દ્રવ્યો અથવા પતરાંને પહેલા વીજળીક પૃથક્કરણવડે જોડતી રસાયનિક સ્થિતિમાં મુકવાં પડે છે અથવા કહીએ તો સૌથી પહેલા તેને વીજળીનો ઓપ દેવો પડે છે એટલે કે તે પોતે વીજળીદાયકશક્તિ

ઉત્પન્ન કરવાને અને પ્રવાહ ઉપજાવવાને શક્તિવાન થાય તે પહેલાં વીજળીનો પ્રવાહ તેમાં થઈને થોડો વખત વહેવરાવવો જોઈએ. આ પ્રમાણે દેખાશે કે પરાકૃત બરણી અથવા બ્યૂહને વીજળીનો ઓપ દેવામાં જે શક્તિ સંગ્રહી રાખી હોય છે તે શક્તિ વીજળીક નહિ પણ રસાયનિક છે. આ હિસાબે સજ્ઞા “ પરાકૃત બરણી ” એ “ સંગ્રહીત બ્યૂહ ” અથવા “ સંગ્રહક ” એ બેમાની એકે સંજ્ઞા કરતા વધારે ખરી છે. કારણ પાછળનાં જે નામ ઘણીવાર વપરાય છે તે શિખાઉના મનમાં એવો ભુલાવાવાળો ચિતાર લાગ જવાનું છે કે જે સંગ્રહી રાખેલ છે તે વીજળી છે.

આપણી સાદી પરાકૃત બરણીની ક્રિયા નીચે પ્રમાણે બતાવી શકાય —

(વિરૂપમય) (ધન ધ્રુવ) સી_૧ | જવાર પ્રાવાર + જવાર
ગ_૧ પ્રાવાર | સી_૧
(રૂણધ્રુવ)

(ઉપમય) સી_૧ પ્રાવાર | જવાર પ્રાવાર +
જવાર ગ_૧ પ્રાવાર | સી_૧

બરણીને વીજળીનો ઓપ આપવામાં આવે એટલે કે ધન-ધ્રુવની સપાટીને સી_૧ પ્રાવાર (સીસાના કાટ) માં બદલી નાખવામાં આવી હોય ત્યારે — રૂણ ધ્રુવ હજુ ચોક્કસ સીસું હોવાથી, કારણ છુટો પડેલો જળવાયુ તેની સાથે મળતો નથી તેથી — આપણે બરણીને વીજળીગતિદાયક શક્તિના જનક તરીકે વાપરીએ અથવા કહીએ તો તેમાંથી પ્રવાહ લઈએ. એમ કરવામાં બરણી આસ્તે આસ્તે વિરૂપમય થતી જાય છે. વિરૂપમય થવાની રીતમાં વીજળીક પૃથક્કરણીય ચીજનો તેજાબ બંને પતરાં ઉપર ક્રિયા કરે છે અને તે ઉપર સીસાનો ગાંધક મિશ્રિત કાટ (સી_૧ ગ_૧ પ્રાવાર) બનાવે છે. આ પ્રમાણે —

(૧૨૨) બીજી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

(વિરૂપમય) (ઘન ધ્રુવ) સી ૧ ગ ૧ પ્રાવા ૪ | જવા ૨
પ્રાવા ૧ + જવા ૨ પ્રાવા ૧ | સી ૧ ગ ૧ પ્રાવા ૪ (રૂણધ્રુવ).

ઘન ધ્રુવની સપાટી ઉપર સીસાનો જરા પણ કાટ રહે ત્યાં-
જુદી બરણી પ્રવાહ આપ્યા કરશે. પણ જેમ જેમ તે વધારે વિરૂ-
પમય થશે તેમ તેમ સી ૧ પ્રાવા ૨ નો મોટો જથ્થો બદલી સી ૧
ગ ૧ પ્રાવા ૪ થતો જશે. બરણી પુરેપુરી વિરૂપમય કરી હોય તો
બન્ને પતરાં ઉપર તદ્દન ગ્રધકનુ પડ ચડી જશે અને પછી
એકજ રસાયનિક સ્થિતિમાં થવાથી કાંઈ પણ વી. ગ. દા. શ.
ઉત્પન્ન થશે નહિ.

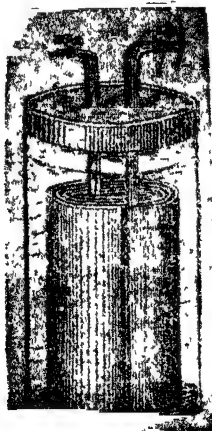
બીજો ઓપ પતરાને એકવાર ફરીથી નીચેની સ્થિતિએ
લાવશે :—

(પુનરૂપમય) (ઘન પતરું) સી ૧ પ્રાવા ૭ | જવા ૨
પ્રાવા ૧ + જવા ૨ ગ ૧ પ્રાવા ૪ | સી ૧ (રૂણ પતરું).

બરણીમાં જે રસાયનિક ફેરફારો થાય છે અને જે હજી સુધી
પુરેપુરા સમજવામાં આવ્યા નથી તે ફેરફારો બતાવવાની આ રીત
ઉપર ટપકાની છે. કામમાં વપરાતા સંગ્રહકો માટે ધ્યાન રાખવું કે
તેમને તદ્દન વિરૂપમય કરવા નહિ, નહિ તો તેમનું અગડવાપણું
અપાટાબંધ થતું જશે. ચોકખા સીસાનાં પતરા વતી કામ લેવાથી
આપણને માલમ પડે છે કે વિરૂપમયત્વ દરમ્યાન રૂણ પતરા ઉપર
ગ્રધકતા તેજબવાળો ક્ષાર થતો જશે પણ પુનરૂપમય કર્યા પછી
રૂણ પતરું પાછું પોતાની ચોકખા સીસાની સ્થિતિમાં આવે છે.
તોપણ રૂણ ધ્રુવવાળા પતરાની સપાટી સહેજ ઝમતી સ્થિતિમાં
રહી જાય છે. સીસાના પતરાનો આ ઝમતો ભાગ જે ઉપમય
અને વિરૂપમય કરવાથી વધતો જાય છે તે વાદળી સીસા (વાદ-
ળી જેવું થએલું સીસું) ને નામે ઓળખાય છે. બરણીને વારંવાર

એમાં આપવામાં આવે — પહેલા એક દિશામાં અને પછી બીજી દિશામાં — તે બન્ને સીસાના પતરાની સપાટી વાદળી જેવી અથવા ઝમતી થઈ જશે અને બરાબરીની ક્રિયા ઘણી સુધરી જશે. બન્ને પતરા ઉપર વાદળી ચીસુ બનાવવાની આ રીત “યથાવિધિ” કહેવાય છે, અને તેની અમરથી બરાબરીની સથલકશક્તિ વધતી બને છે.

૧૧૧. પ્લેન્ટીની પરાકૃત બરાબરી એમ. ઝસ્ટન 'લેન્ડીએ શેષી કાઢેલી અસલ જાતની બરાબરી આકૃતિ ૭૨ માં બતાવી છે. તેની અંદર સીસાના એ પતરા ગોળ વાળી સાથે રાખેલા હોય છે અને એ પતરા વચ્ચેના ધાતુ સરપર્શ અટકાવવા માટે કોઈ એક પદાર્થની પટ્ટીઓ વચ્ચેમાં મુકેલી હોય છે. પછી આ સીસાનું ભુગળ એક ભાગ ચોકખા ગ્રામકનો તેજાબ અને દસ ભાગ પાણીના પ્રવાહીવાળા વીજળીક પૃથક્કરણ વાસણમાં



આકૃતિ ૭૨. પ્લેન્ટીની પરાકૃત બરાબરી.

બોળવામાં આવ્યું હતું. યથાવિધિની રીતની ગાંઠવણીનીએ પ્રમાણે

કરી હતી. પતરાંમાંથી વાયુ છુટો પડી પુષ્કળ બહાર નીકળ્યો ત્યાંસુધી બરણીને ઓપ આપવામા આવ્યો, એણે બતાવ્યું કે ઘન ધ્રુવવાળા પતરાની મળી શકે તેટલી સપાટી ઉપર પુરેપુરો કાટ ચડ્યો હતો. પછી તે બરણી વિરૂપમય કરવામા આવી હતી અને તેને પહોલાના ઓપથી ઉડટી રીતે ઓપ આપ્યો હતો. વારા ફરી ઉપમય અને વિરૂપમય કરવાનું આ કામ બરણીએ શક્તિના પુરતા અંશ મેળવ્યો તે પહેલા ઘણો વખત ફરી ફરીને કરવું પડ્યું હતું.

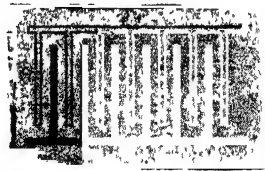
૧૧૨. પતરાંની યથાવિધિ. ઉપર જણાવ્યું તેમ પતરાંની યથાવિધિ કરવામા પ્રવાહના દરેક પરિવર્તન વચ્ચે થોડાક દીવસનો વખત જવા દેવો એ સલાહ ભરેલું માલમ પડ્યું. આરામના એ વખત દરમ્યાન + પતરા ઉપરની સીંચ પ્રવાહ ની પાતળી તરે ગંધકના તેજબનું પૃથક્કરણ કર્યું અને ચીસાનો ગંધકના તેજબવાળો ક્ષાર બન્યો, આથી ખરેખર બરણી વિરૂપમય થતી હતી. પ્રવાહ ઉલટાવવામા આવ્યો ત્યારે નવા છુટા પડેલા જળવાયુથી સીંચ ગા પ્રવાહ ઘટ્યો અને એ પ્રમાણે અચ્છી રીતે વિભક્ત અથવા વાદળી ચીસાનો જથ્થો ખુબ વધ્યો. તેમની યથાવિધિ એથી પણ ઝડપથી કરવાને પ્લેન્ટીઅ પતરાને સુરાબારનો નરમ તેજબ લગાડ્યો જેથી તેમની સપાટી પુરેપુરી સાફ થઈ અને જરા ખરબચડી થઈ; અને ઓપ આપવાની દરમ્યાન તેણે બરણીને તપાવી, આની અસર ધાતુના વેહ ઉઘાડવાની અને વીજળીક પૃથક્કરણને પતરામા વધારે ઉડુ ગુસાડવાની થઈ. ત્યાર પછીથી બુદ્ધા બુદ્ધા શોધકો અને બતાવનારાએ પ્લેન્ટીની જાતની બરણીમાં ઘણો સુધારો કર્યો છે. મુખ્ય ખામત તેમનાં પતરાની યથાવિધિ જલદી કરવાની અને તેમની સંગ્રહકશક્તિ અને લાંબો વખત ચાલવાપણ વધારવાની અને વળી તેમનું વજન ઓછું કરવાની હોય છે.



૧૧૩. લેપવાળાં અને આયણી જેવાં પતરાં. હમણાજ કાંડડી 'લેન્ડ્રીની' વતની ગરાળીમા મુધાન થયા તે પહેલા ફેરે એક રીત ગોળી કાઢી હતી જેમા પતરા ઉપર સીદુર (ચીસાનો રાતો કાટ ચી-પ્રાવા) અને ગધકના તેજગવાળા મિશ્રાણથી બનતા ચીનાના ગધકવાળા ક્ષાવટે લેપ કરવામા આવતો હતો. ગરાળીના ઉપમન્યમા + પતરા ઉપરના લેપ ઘટીને ચી-પ્રાવા થતો હતો અને પતરા ઉપરના વાદળી ચીસુ બનતો હતો, તેથી દેખાશે કે આ ચુકિતથી પતરાની યથાવિધિ માણી ત્યગથી થતો હતો.

કોઈની નમત્ત ગરાળીમા મુખ્ય ખોટ ચીનાના પતરાને લેપ કરાડવાનો મુશ્કેલીના હતી આખરે પતરાને આયણીના આકારમા ટાપવાથી મુશ્કેલીનો અત નાબો - એટલે કે પતરામા માળા પ્રયા જેમા લેપ ભરી ગદાય અત્રાપિત ગરાળીઓમા કણ પતરા હજગત્ત હમેશા આયણીના આકારના હોય છે, પણ ઘન પતરા માળાગરા હાગસામા દરેક કોરે ઉપમેક્ષા અને વચમા નક્કર હોય છે કણ પતરા માટેના લેપ હવે સાધાગણ રીતે બોદાર (ચીનાનો કાટ ચી-પ્રાવા) અને ગધકના તેજગને અને છે, ઘન પતરા માટેના લેપ ઉપર વણુબા પ્રમાણે સીદુર અને ગધકના તેજગને અને છે.

૧૧૪ પરાકૃત ગરાળીનાં કદ ઘણીજ નાનાં પરાકૃત



આકૃતિ ૭૩ પરાકૃત ગરાળીનું ચિત્ર.

(૧૨૬)

વાજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

અરણીઓ શિવાય બધી પરાકૃત અરણીઓમાં નજીક નજીક પણ એક બીજાને અડયા વગર ઘણાં ઘન અને ઋણ પતરા વારાફરતી હોય છે; બધાં ઘન પતરાં એક અથવા વધારે આડા સગીઆ સાથે અને રૂણ પતરાં ઘનવાળાથી જુદા તેવાજ સગીઆ સાથે જોડેલાં હોય છે. આકૃતિ ૭૩ આ ગોઠવાણુનો કાંઈક ચિતાર આપે છે અને ચિત્રમાં ૬ ઘન અને ૭ રૂણ પતરા એમ ૧૩ પતરાંની એક અરણી બતાવી છે, ઘન પતરાં કાળાં બતાવ્યા છે. સ, સ એ સગીઆ છે જેને પતરાં અને અરણીના + અને — છેડા જોડેલા છે. તે અરણીઓ એ છેડા વડે બીજા સાથે જોડા શકાય. તેમાં ઘન કરતા રૂણ પતરાં સખ્યામા એક વધારે હોવાથી હમેશાં પતરાંની સખ્યા એકીમા હોય છે જેથી કોઈ પણ ઘન સપાટી બગડી જતી નથી. આકૃતિમા દાખલા તરીકે છેડેનું રૂણ પતરું ઋ કાઢી નાખ્યું હોય અને પતરાની સખ્યા એ પ્રમાણે બેકીમા કરી હોય તો ઘન પતરાની બાજુ ઘ જડ થઈ જશે.

પતરાંની સખ્યા ૩થી ૩૩ સુધી અથવા વધારે હોય છે, આ અને તેમનું કદ અરણીની જોઈતી ગુણશ ઉપર આધાર રાખે છે; ગુણશ જેમ મોટી તેમ અરણીમાથી ઘણું પ્રવાહલેવાશે અને તેને પુનરૂપમય કરવાની જરૂર પડે તે પહેલા તે લાંબો વખત ચાલશે. બધી પરાકૃત અરણીઓની ગુણશ ગમે તેટલી હોય તો પણ તેમના વી. ગ. દા. શ. પુરો જોખ આ પો હોય ત્યારે લગભગ એક સરખીજ એટલે કે ૨-૨ વોલ્ટ હોય છે. અરણીએ થોડું કામ કર્યું હોય ત્યાર પછી આ ગણતરી ૨ વોલ્ટે જાય છે અને પછી તેથી પણ વિશેષ નીચે જાય છે. તેમ છતાં તેમને ૧-૮૫ વોલ્ટ નીચે કદી જવા દેવી નહિ. નહિ તો અરણી બગડી જશે. બ્યૂહ બનાવવા માટે પરાકૃત અરણીઓ પ્રાથમિક અરણીઓની માફક સાથે (ઘણુંખડું હારબધમાં) જોડવામા આવે છે.

૧૧૫. વીજળીક પૃથક્કરણુનો તર્ક. જે તર્કનું વિવ-

રણ કરવાનું છે તે તર્ક થોડોક ઓથસ અને થોડોક કલંશીયસને આભારી છે. કદા કે બધાં રસાયનિક દ્રવ્યોને જુદી જુદી ગણતરી હોય છે; એટલે કે કેટલાંક બીજા કરતાં વધારે વીજળીક ઘન અથવા વીજળીક રણ હોય છે. અથવા કોઈ એક દ્રવ્યના આણુ થોડો વખત સ્વતંત્ર સ્થિતિમા હોય ત્યારે તેમને કાં તો + અથવા તો — ઓપવાળા ધારવા. આ પ્રમાણે જે દ્રવ્યો બહુજ વીજળીક ઘન હોય તેમનાથી શરૂ કરીને અને જે બહુજ વીજળીક રણ હોય તેમને છેડે ગળીને ક્રમમા ગોઠવાય. કોઈ પણ પ્રવાહીમા જુદી જુદી મુળ ધાતુના પરમાણુ કાંઈ પણ ધારણા વગર ટોળામા આમ-તેમ રખડતા ધારવામા આવે, અને સરખી ધાતુના પરમાણુ પોતાના આણુ વારવાર અદ્યઅદ્ય કરતાં હોય. આણુ છુટા થવાથી જ્યાં સુધી બીજા છુટા અથવા અસંયુક્ત આણુને મળે ત્યાંસુધી ભટક્યા કરે છે, જ્યારે બીજા સાથે મળવાથી તેમાંથી નવા પરમાણુ થાય છે. વીજળીક પૃથક્કરણીય વસ્તુમા જે થતુ ધારવામાં આવે છે તે એ છે. વીજળીક પૃથક્કરણીય વસ્તુમા થઈને કાંઈ પણ પ્રવાહ વહેતા ન હોય ત્યારે આણુન છુટા પડવાનું અને ફરી જોડાવાનું કોઈ પણ ચોક્કસ દિગામી હીલચાલ વગર થયા કરે છે. પણ પ્રવાહ વીજળીક પૃથક્કરણીય વસ્તુમા થઈને મોકલવામાં આવે અથવા કહીએ કે વીજળીક છેડા વચ્ચે વીજળીક નાતપર્ય જન્મે ત્યારે વીજળીક પૃથક્કરણીય વસ્તુનું બહુજ ઘણું વીજળીક ઘન મુળતત્ત્વ અથવા ઘન આણુ એક દિશામા જાય છે અને બહુજ થોડું વીજળીક ઘન (અથવા તે વીજળીક રણ હોય) મુળતત્ત્વ બીજી દિશામા જાય છે. અમુક આણુનું છુટાં થવાપણુ આપણને વીજળીક છેડે અને તે વીજળીક છેડેજ મળે છે તે આ પ્રમાણે છે

વીજળીક ઘન આણુ વીજળીક રણ છેડા અથવા — પતરા આગળ દેખાશે જ્યારે વીજળીક રણ આણુ વીજળીક ઘન છેડા અથવા + પતરા આગળ દેખાશે. વીજળીક ઘન અને વીજળીક

(૧૨૮)

વીજળી અને હોલ્ડિંગ બેક શાસ્ત્ર.

રૂણ છેડા સહજ અનુક્રમે ઘન અને રૂણ આપવાળા થઈ હોય એમ ધારીએ તો વીજળીક પૃથક્કરણની ક્રિયાનો, કેટલેક દરજ્જે, એવું ધારવાથી વિશેષ ખુલાસો થાય કે વીજળીક રૂણ આણને (દાખલા તરીકે) વીજળીક રૂણ છેડો પ્રત્યાકર્ષણ કરે છે અને વીજળીક ઘન છેડો આકર્ષણ કરે છે. જળવાયુ આડીયમ અને ત્રાણ વીજળીક ઘન છે જ્યારે પ્રાણવાયુ અને દ્વંદ્વરાદ્રિ વીજળીક રૂણ છે. વિદ્યાર્થીએ * * ૧૦૬, ૧૦૭, ૧૦૮ અને ૧૧૦ વાચી જોવા અને જોવું કે તેમાં મળેલા પરિણામો હમણાજ જ કંથુ છે તેની સાથે મળતા આવે છે.

૧૧૬. વીજળીક પૃથક્કરણના કાયદા. (ક) ફેરા-ડેનો કાયદો. પૃથક્કરણીય વસ્તુમાં થઈને પ્રવાહના વહેવાળી થતો રસાયનિક ક્રિયાનો તે પ્રવાહના જોર અને વહેવાના વખતના પ્રમાણમાં હોય છે. આવેલો રસાયનિક ક્રિયાનો જથ્થો તે પ્રવાહના જોર અને સેકન્ડમાં તેના વહેવાના વખતના પ્રમાણમાં હોય છે. આવેલો રસાયનિક ક્રિયાનો જથ્થો એ પ્રમાણે વીજળીક પૃથક્કરણીય વસ્તુમાં થઈને જે વીજળી પસાર થઈ હોય તેના કુલ જથ્થાનું માપ છે; કારણ પ્રવાહ (એમ્પીઅરમાં) \times વખત (સેકન્ડમાં) = કોલમ્બ (* ૭૩) બીજા શબ્દોમાં, રસાયનિક ક્રિયાની થએલી અમર વીજળીક પૃથક્કરણીય વસ્તુમાં થઈને જટલી સખ્યામાં કોલમ્બ વહ્યા હોય તેના પ્રમાણમાં હોય છે.

(ખ). બીજો કાયદો. આણનો જથ્થો (ગ્રામમાં) અમુક વખતમાં છુટા પડેલા આણના વીજળીક અયોગભારાંક પ્રવાહનું જોર અને ગુણ્યા સેકન્ડની સખ્યા જેમાં તે વહું તેની બરાબર હોય છે.

બીજા શબ્દોમાં છુટા પડેલા ગ્રામની સખ્યા વીજળીક રસાય-

નિક સંયોગભારાંક ગુણ્યા વીજળીક પૃથક્કરણીય વસ્તુમાં થઇને જે કોલમ્બ વહ્યા હોય તેની સંખ્યા બરાબર છે.

કોઈ અમુક આણુનો વીજળીક રસાયનિક સંયોગભારાંક તેનું અણ્વીય વજન ભાગ્યા તેની આણુક ગૃહણશક્તિ અને ગુણ્યા ૦૦૦૦૧૦૩૮૪ બરાબર હોય છે; પાછલો આકડો એ એક કોલમ્બ વડે છુટા પડેલા જળવાયુનું એક આણુ જે એકમ તરીકે લીધેલું છે તેની સાથે સરખાવતાં તેના એક આણુનું વજન છે. આણુની આણુકગૃહણશક્તિ (કોઈ પણ સંખ્યા ૧, ૨, ૩ અથવા ૪ થી બનાવાતી) જળવાયુનાં આણુ ઉપર અથવા એક આણુકગૃહણશક્તિવાળું બીજું દ્રવ્ય જેની સાથે સંવાદવાળું દ્રવ્ય મળી બન્ય છે તેના ઉપર આધાર રાખે છે. આ પ્રમાણે કલોરાઈનની આણુક-ગૃહણશક્તિ એક છે કારણુ મીઠાનો તેજબ બનવા માટે કલોરાઈનનું એક આણુ જળવાયુના એક આણુ સાથે મળી બન્ય છે. પ્રાણવાયુને ૨ ની આણુકગૃહણશક્તિ છે કારણુ પાણી બનવા માટે પ્રાણવાયુના એક આણુ સાથે સંયુક્ત થવા માટે જળવાયુના બે આણુ જોઈએ છીએ. આણુનાં વજન, આણુકગૃહણશક્તિ અને વીજળીક રસાયનિક સંયોગભારા કના કોષ્ટક કોઈ પણ વીજળીક રસાયનશાસ્ત્રના ગ્રંથમાં મળશે. વીજળીક પૃથક્કરણવાળી બરાબીમાથી વહેલી વીજળીના જથ્થાની ગણતરી હમેશા અંમ્પીઅર—કલાકમાં થાય છે; એક અંમ્પીઅર—કલાક ૧ ના ૬૦ ના ૬૦ = કોલમ્બ (* ૭૩ ની બરાબર છે

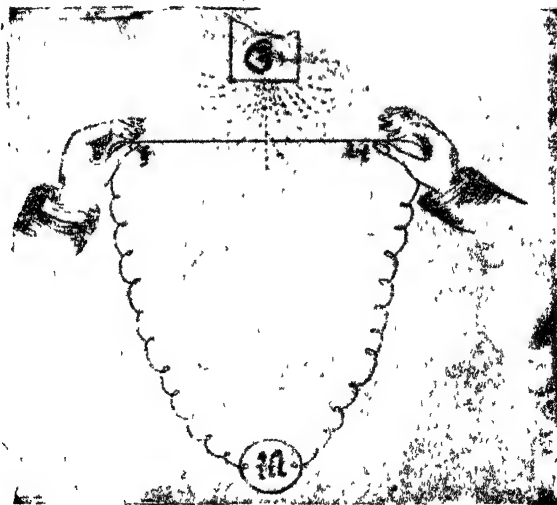
વ્યવહારિક રીતે યોગ્યતા વીજળીક પૃથક્કરણ એકજ દિશામાં વહેતા પ્રવાહથી થઈ શકે; કારણુ રસાયનિક ક્રિયા પ્રવાહની દિશા ઉપર આધાર રાખે છે તેથી વીજળીક પૃથક્કરણમાં વારા ફરતી ફરતો પ્રવાહ વહેવરાવ્યો હોય તો પ્રવાહના દરેક ઉલટાવાની સાથે રસાયનિક ક્રિયા ઘણાજ દાખલામાં ઉલટી જશે જેથી મળેલી અસર શુન્ય થશે.

(૧૩૦) વોજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

૧૧૭. પ્રવાહનો ઉપક્રમ. આપણે જોયું છે કે વીજળી સીધા વાહકમાં થઈને વહે ત્યારે વાહકની આસપાસ ગોળા રશ્મિઓ ઉત્પન્ન થાય છે (* ૭૬) વળી વીજળી સર્પિલ અથવા ગુંચળામાં થઈને વહે ત્યારે શક્તિની રશ્મિઓ ઉત્પન્ન થાય છે જે ગુંચળામાં થઈને પસાર થાય છે (* ૬૨).

આનું ઉલટું ખરું છે કારણ

(૬.) બધા પરિવર્તનનો ભાગ બનતા એક ચીજો વાહક આપણે લઈએ અને તેને સ્વતંત્ર લોહચુંબક ક્ષેત્રમાં એવી રીતે લાવીએ કે તે શક્તિની રશ્મિઓને કાંપે તો વાહકમાં ક્ષણિક પ્રવાહનો ઉપક્રમ થશે અને તેને ક્ષેત્રમાંથી પાછા લઈ લેવામાં



આકૃતિ ૭૪. પ્રવાહનો ઉપક્રમ.

આવે ત્યારે તેમાં બીજા ક્ષણિક પ્રવાહનો ઉપક્રમ પહોંલા ઉપક્રમિત પ્રવાહથી ઉલટી દિશામાં થશે.

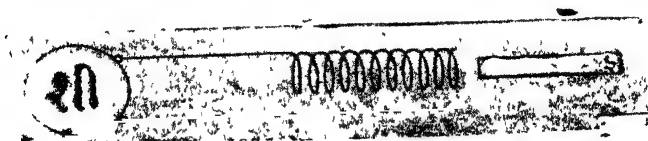
(ખ.) બધ પરિવર્તનનો ભાગ બનતું એક ગુચ્છનું ક્ષમ્ય અને ગુચ્છાની નજીક સ્વતંત્ર મુળભાથી શક્તિની રશ્મિઓ એવી રીતે લાવીએ કે તેઓ વીજળી વહન કરતા આટાને કાપે તો ક્ષણિક પ્રવાહનો ઉપક્રમ થશે. અને રશ્મિઓ પાછી ખેચી લેવામાં આવે ત્યારે બીજા ક્ષણિક પ્રવાહનો ઉપક્રમ પહોંલા પ્રવાહથી ઉલટી દિશામાં થશે.

બીરી રીતે બોલતા વાહકમાં જેનો ઉપક્રમ થયો છે તે અલગત વીજળીગતિદાયક શક્તિ છે, વાહક બધ પરિવર્તનનો ભાગ બનતો હોય તો એ પ્રવાહ ઉપજાવે છે.

આ અવલોકનો ધ્યાનમાં રાખવાથી વીજળીક-લોહચુંબક ઉપક્રમના પ્રયોગો સ્પષ્ટ સમજાશે.

૧૧૮. વીજળીક-લોહચુંબક ઉપક્રમ ઉપરના પ્રયોગો.

(ક) જોડતાં સાધનો. એક સંતંજ પાસા લોહચુંબક, લોહચુંબકની પરબારી અસરની બહાર રહેવાને પૂરતે છેટે તીવ્ર યુગ્મ અથવા આરીસાવાળા ગેલ્વેનોમીટર (શી) (* * ૧૦૩, ૧૦૪) ની સાથે જોડેલો એક લાખો તાર.



આકૃતિ ૭૫. પ્રવાહનો ઉપક્રમ.

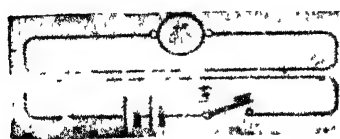
(૧૮૨) વીજળી અને લોહચુબક શાસ્ત્ર.

પ્રયોગ આકૃતિ ૧૪. લોહચુબકના ક્ષેત્રની આરપાર લોહકને ઉપર અને નીચે વચ્ચે કોઈ લેખ તો લાગુ પડે પ્રવાહિત કરવામાં આવે તો ગેલ્વેનોમીટરની લોહચુબક ધ્રુવની અથવા માપ ઉપર પ્રદર્શના ડાયાની હીલનાવ વડે જાણશે તાર નીચે અને ત્યાં પ્રવાહનો કુપક્રમ એક દિશામાં થશે અને ઉપર અને ત્યાં ઉપક્રમ બીજી દિશામાં થશે. લોહચુબકનો ઉત્તર અથવા દક્ષિણ ધ્રુવ વચ્ચે તે પ્રમાણે પ્રવાહના ઉપક્રમની દિશા મળતી વડે.

પાસા લોહચુબકના ધ્રુવના માગળનું લોહચુબક ક્ષેત્ર સાધા રણ રીતે ધોડાની નાળ જેવા લોહચુબકના ધ્રુવો વચ્ચેના લોહ ચુબક ક્ષેત્ર જેવું સંતોષે તેનું નથી તેથી ધોડાનાં લોહચુબક, ખાસ કરીને તે વીજળીક લોહચુબક ત્રણ ના તે વધારે નાના પરિણામ આપશે.

(ખ) જોડનાં સાધનો આ પાસા લોહચુબક અને તારના ધ્રુવો આડાનું એક ગુપ્તકર્ત્રી નામનું લોહચુબક પમાર કરી શકાય તેમ) જે ગેલ્વેનોમીટરના ક્રેપ સાથે જોડાયેલ છે (આકૃતિ ૭૫).

પ્રયોગ. પાસા લોહચુબક ગુપ્તકર્ત્રીના પાસે લાગવામાં આવે તો ગેલ્વેનોમીટરના બતાવ્યા પ્રમાણે પ્રવાહનો લાગુ પડે કુપક્રમ મળશે.



આકૃતિ ૭૬.



આકૃતિ ૭૭.

પ્રવાહનો ઉપક્રમ.

દિશામાં થશે. લોહચુબકના ઉત્તર ધ્રુવના પહોંચવાથી ' પ્રવાહનો ઉપક્રમ, લોહચુબકના દક્ષિણ ધ્રુવના પહોંચવાથી જે દિશામાં થાય તેનાથી ઉલટી દિશામાં થશે. વળી કેટલું પણ ધ્રુવ વટે ઉપક્રમિત પ્રવાહની દિશા ચુચ્છાને જે છેડે લોહચુબક લાવવામાં આવ્યું હોય તે છેડા ઉપર આધાર રાખે છે. લોહચુબક પરબારે ચુચ્છાની અદર દાખલ કર્યું હોય તો અત્યુચ્છ વધારે અસર મળે છે.

લોહચુબકને બદલે ચુચ્છા હસાવાય અને લોહચુબક સ્થિર હોય. ચુચ્છાની પાસે લોહચુબક લાવવાથી જેવી અસર થાય છે તેવીજ અસર લોહચુબકની પાસે ચુચ્છા લાવવાથી થશે, અને એ પ્રમાણે

(૩૧) આકૃતિ ૭૮ માં જે બૃહદા બૃહદા પરિવર્તન બતાવ્યા છે. એકમા બૃહદા અને કુચી કું અને બીજામાં તીવ્ર ગેલ્વેના મીટર શી છે. પરિવર્તનના ભાગ કું અને ગ ઘ થોડાક ત્રણ કે ચાર કુટ નજીક નજીક અને એક બીજાની સમાન્તરમાં છે પણ એક બીજાને અડતા નથી. કુચી દાગી હોય તો કું માને પ્રવાહ ગ ઘ માં ક્ષણિક ઉલટા પ્રવાહનો ઉપક્રમ કરે છે. પરિવર્તન બધે રાખીને તાર કું અને ગ ઘ આગળથી છેટે લઈ જવામાં આવે અથવા નજીક લાવવામાં આવે તો તેવીજ અસર મળશે; ઉપક્રમિત પ્રવાહો અનુક્રમે સુલટા અને ઉલટા થશે. “ સુલટા પ્રવાહ ” ની સજા જે અહીં બાપરી છે તેથી તેનો અર્થ એવો



આકૃતિ ૭૮. પ્રવાહનો ઉપક્રમ.

થાય છે કે ઉપક્રમિત પ્રવાહ ઉપક્રમક પ્રવાહની દિશામાં જ વહે છે; જ્યારે ઉલટો પ્રવાહ ઉપક્રમક પ્રવાહથી ઉલટી દિશામાં વહેશે.

(ઘ) પ્રયોગ ખ માં પરિવર્તનનું ગુચળું વાળવાથી વધારે અસર મળી હતી તેમ છેલ્લા પ્રયોગમાં એ પરિવર્તનના ભાગ કે ખ અને ગ ઘ નાં આકૃતિ ૭૭ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ગુચળાં વાળ્યાં હોય તો ઉપક્રમિત પ્રવાહો વધારે જોસદાર થશે. ગુચળા અનું (પ્રવાહ વહન કરતું હોય તે દરમ્યાન) આ ગુચળા પાસે આવવું તે પાછલામાં ઉલટા પ્રવાહનો ઉપક્રમ કરશે. ગુચળા આ માંના પ્રવાહમાં ખસેલ પડવાથી અથવા આ ના આ થી છેટે જવાથી (પ્રવાહ વહેતો તે દરમ્યાન) આ માં સુલટા પ્રવાહનો ઉપક્રમ થશે.

(ચ) ધારવામાં આવે તેમ પ્રયોગ ઘ માં મળેલી અસર, આકૃતિ ૭૮ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ગુચળા એક બીજાની અદર સરકાવવામાં આવે તો ઘણીજ વધી જશે અને તેમાં બન્નેને સામાન્ય એક લોહચુંબક રાખ્યો હોય તો અસર તેથી પણ વધારે થશે.

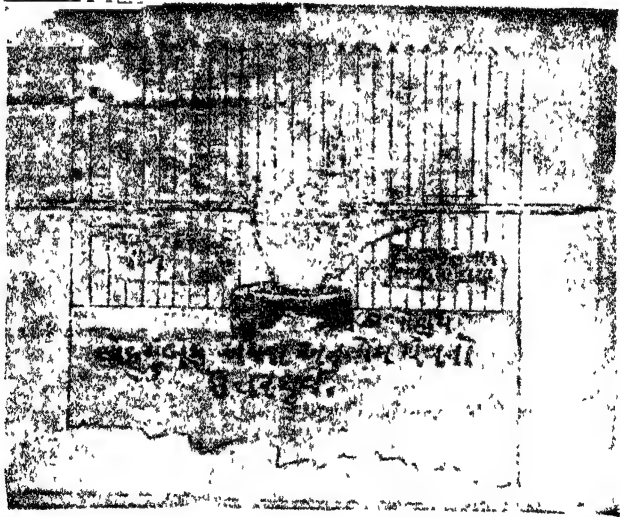
(છ) ગુચળા એક બીજાની અદર હોય અને કુચી નીચે રાખી હોય તો ગેલ્વેનોમીટરની કઈ યણુ અસર દૃશ્યમાન થશે નહિ. હવે ગુચળામાં પહેલાં લોહચુંબક દાખલ કરી પછી તેમાંથી બહાર કાઢી લેવામાં આવે તો ક્ષણિક ઉલટા અને સુલટા પ્રવાહો દેખાશે. ઉપક્રમિત પ્રવાહાનું જોર ઉપક્રમક શક્તિની રશ્મિઓની સંખ્યા ઉપર અને રશ્મિઓથી કપાતા તારના આંટાની સંખ્યા ઉપર આધાર રાખે છે એમ ધ્યાનમાં હોય તો નીચેનાંથી મળેલી વધારે અસરનો ખુલાસો કરવાનું સહેલું છે:—

(૧) તારનું ગુચળું કરવાથી; (૨) પાસા લોહચુંબકને બદલે પ્રવાહ વહન કરતું ગુચળું વાપરવાથી; (૩)



એક ગુચળુ ળીબ ગુચળાની અદર મુકવાથી અને (૪) લોહ-
ગર્ભ અદર દાખલ કરવાથી.

૧૧૬. જે વાહકને લોહચુંબક ક્ષેત્રની આરપાર
ચલાવવામાં આવે તે વાહકમાં ઉપક્રમિત વી.ગ.દા.શ.ની
દિશા શોધી કાઢવા માટે કાળા હાથનો નિયમ (મેકાક).
વાહક લોહચુંબક ક્ષેત્રની આરપાર ચલાવવામાં આવ્યો હોય ત્યારે
વાહકમાં જેનો ઉપક્રમ થાય છે તે પ્રવાહ નહિ પણ વી. ગ. દા.



આતિ ૭૯. જે વાહકને લોહ ચુંબક ક્ષેત્રની આરપાર
ચલાવ્યો હોય તે વાહકમાં ઉપક્રમિત વી. ગ. દા.
શ. અથવા પ્રવાહની દિશા શોધી કાઢવા માટે
કાળા હાથનો નિયમ.

(૧૩૬)

વીજળી અને લોહચુબકશાસ્ત્ર



શ. છે એમ યોગ્યું તે વધારે ખરું છે. વાહકમધ પરિવર્તનનો ભાગ બનતો હોય તો આ વી. ગ. દા. શ. પ્રવાહ ઉપજાવે છે. ક્ષેત્રની + દિશા જાણતા હોઈએ તો આ ઉપક્રમિત વી. ગ. દા. શ. ની દિશા નીચેના નિયમથી નક્કી કરી શકાય.

નિયમ. (આકૃતિ ૭૬). હથેલી વાહકની સામે આવે એવી રીતે અને અગુઠો, પહોલી આગળી અને બીજી આગળીઓ કાટખુણે લાખી કરીને ડાબે હાથ આકૃતિમા બતાવ્યા પ્રમાણે વાહકની આજુબાજુ મૂકો; પહોલી આગળીએ ક્ષેત્રની અસિયુખ દિશા અને બીજી આગળીઓએ ગતિનો દિશા બતાવવી જોઈએ; પછી અગુઠો ઉપક્રમિત પ્રવાહની દિશા બતાવવા.

વિદ્યાર્થીએ આ નિયમ લાગુ પાડી સાબીત કરવું કે —

(ક) તારને નીચે ચલાવવામા આવે અથવા (તાર સ્થીર રાખ્યો હોય) ધ્રુવને ઉપર ચલાવવામા આવે ત્યારે પ્રવાહ ખ થી કે તરફ હોય.

(ખ) તારને ઉપર ચલાવવામા આવે અથવા (તાર સ્થીર રાખ્યો હોય) ધ્રુવને નીચે ચલાવવામા આવે ત્યારે પ્રવાહ કે થી ખ તરફ હોય.

(ગ) અને (ક) અને (ખ) મા વર્ણવેલા પરિણામો લોહ ચુબકનો દક્ષિણ ધ્રુવ વાપરવાથી ઉલટાવાય છે.

આકૃતિઓ ૭૫, ૭૬, ૭૭ અને ૭૮ મા દર્શાવેલા પ્રયોગોમાં ઉપક્રમિત પ્રવાહની દિશા કહેવાને ડાબા હાથનો નિયમ પણ લગાડાય. આકૃતિ ૭૫ માં લોહચુબકના ઉત્તર ધ્રુવમાંથી નીકળતી રશ્મિઓના છુમખાનો અને ગુચળાના પહેલા આંટાને જે દિશામાં તેઓ કાપે તેનો વિચાર કરો. આકૃતિ ૭૬ માં તાર કે ખ અને

ગા ઘના છેડાના દેખાવની કલ્પના કરો; પ્રાથમિક અથવા ઉપક્રમક પ્રવાહ બનાવવામાં આવે અને તોડવામાં આવે ત્યારે કુ અમાથી બહાર પ્રસરતી અને પાછી પડી ભાંગતી ગોળ રશ્મિઓનો ચિતાર કરો અને જે દિશામાં તેઓ તાર ગ ઘને કાપે તે દિશાનો વિચાર કરો. આકૃતિ ૭૭ માં ગુચ્ચળા અમાંથી થતી શક્તિની રશ્મિઓનો આધાર ખરી રીતે જાણે કે અ પાસા લોહચુબક હોય તેવોજ હોય છે; અને * ૯૬ માં આપેલા નિયમોમાના એક નિયમવડે અના એક છેડાનુ ધ્રુવપાણ મળવાથી અ ને પાસા લોહચુબક જેવું ધારવું, અને આમાં ઉપક્રમિત પ્રવાહોની દિશા આકૃતિ ૭૫ મા બતાવેલા પ્રયોગના દાખલાની પેઠે કહી શકાય. ગુચ્ચળાં એક બીજાની અદર હોય (આકૃતિ ૭૮) ત્યારે, જ્યારે પરિવર્તન અનુક્રમે કરવામા આવે અને તોડવામાં આવે ત્યારે શક્તિની રશ્મિઓ ગુચ્ચળા અમાંથી બહાર પ્રસરે અને અમાં પાછી આવે તે અને જે દિશામા એ રશ્મિઓ બહારના ગુચ્ચળા અાને કાપે તે દિશાનો માણસે વિચાર કરવો. પ્રયોગ (૯૭)મા લોહગર્ભ અદર દાખલ કરવામા આવે ત્યારે અદરના ગુચ્ચળામાંથી ઘાળી વધારાની રશ્મિઓ બહાર નીકળે અને બહારના ગુચ્ચળાને કાપે. લોહગર્ભ બહાર કાઢી લેવામા આવે ત્યારે એ રશ્મિઓ પાછી આવે અને ફરીને બહારના ગુચ્ચળાને કાપે.

૧૨૦. ડાયનેમોની યોજના. * ૧૧૭ માં સમજાવવામા આવ્યું હતું કે શક્તિની રશ્મિઓની આરપાર વાહકને કોઈ પણ લોહચુબક ક્ષેત્રમા હલાવવામા આવે ત્યારે વાહકમાં વી. ગ. દા. શ. ઉત્પન્ન થાય છે જે, વાહક બધ પરિવર્તનનો ભાગ બનતો હોય તો તેમા પ્રવાહ ઉપજાવશે. આ ઘણાંખરાં ડાયનેમોની યોજના છે જેની સાધારણ રીતે એમ વ્યાખ્યા થઈ શકે કે તેઓ લોહચુબક ક્ષેત્રમાં ગુચ્ચળાંના ફરવા અથવા ફરતા ક્ષેત્રની વતી સ્થીર ગુચ્ચળાને કાપવાથી વીજળી ગતિદાયક શક્તિ ઉત્પન્ન કરવા

માટેનાં અથવા વીજળીક તાત્પર્યની વિષમતા રાખવા માટેનાં ચત્રો છે.

૧૨૧. જુદી જુદી જાતનાં ડાયનેમો. ડાયનેમોના બે મુખ્ય વર્ગ પડાય, એક દિશાના પ્રવાહવાળા ડાયનેમો અને ઉલટા સુતટા પ્રવાહવાળાં ડાયનેમો અથવા આંદરનેટર. એક દિશાના અથવા તે તંબો કેટલીક વખત ચાલુ પ્રવાહના ડાયનેમો કહેવાય છે તેમા ત્રણ મુખ્ય ભાગ હોય છે.

(ક) જે લોહચુંબક ક્ષેત્રમા કવચ ફરે છે તે લોહચુંબક ક્ષેત્ર જે ક્ષેત્ર-લોહચુંબક અથવા લોહચુંબકો ઉપજાવે છે તે લોહચુંબક અથવા લોહચુંબકો.

(ખ) જે તારનાં ગુચળાં ક્ષેત્ર-લોહ ચુંબકોના લોહચુંબક ક્ષેત્રમાં ફેરવવામા આવે છે અને એ પ્રમાણે જે ગુચળામાં વીજળી ગતિદાયક શક્તિનો ઉપક્રમ થાય છે તે ગુચળાનુ બનેલુ કવચ; અને

(ગ) પરિવર્તક, એક ગોઠવણ જેવડે કવચના ગુચળામાં જે વીજળીગતિદાયક શક્તિઓ ઉલટા સુતટી દિશામા ઉત્પન્ન થાય છે તેમને એક દિશાવાળી કરવામાં આવે છે અને તેથી બાહ્ય પરિવર્તનમાં અનુલોભ (એક દિશાના) પ્રવાહો ઉપજાવે છે.

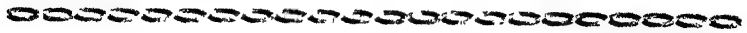
આંદરનેટરને પણ ક્ષેત્ર-લોહચુંબકો અને કવચ હોય છે, પણ કવચનાં ગુચળાં ઘણું બડે સ્થીર હોય છે અને એક ગતિ-ચક્ર જે કવચના ગુચળાવાળા સ્થીર ચોકઠામાં ફરે છે તે ચક્રની કોરની આસપાસ ફરતા મૂકેલા સખ્યાબધ લોહચુંબક ધ્રુવોનું ક્ષેત્ર-લોહચુંબક બને છે. પરિવર્તકની જગ્યાએ, ફરનારા ભાગ ઉપરના વાહકના છે. ઢાંડા ઉપરની વિન્યસ્ત ચુડીઓ (સરકા ચુડીઓ) ને જોડેલા હોય છે; પીછીઓ (* ૧૨૩) એ ચુડીઓ ઉપર દબાતી

રહે છે અને તેથી બહારનાં સાથે જોડાણ કરવાનું અને છે. આ-
લ્ટરનેટરમાં પરિવર્તકની જરૂર નથી, કારણ તેમાં એવો હેતુ છે
કે કવચનાં ચુંચળાંમાં ઉપક્રમિત વિદ્યોત (ઉલ્ટાસુલટી દિશાની)
વીજળીગતિદાયક શક્તિઓ બહારના ક્ષેત્રને એમજ મળશે અને
તેથી વિદ્યોત પ્રવાહ ઉપજવશે. વિશેષ શાસ્ત્રીય ભાષામાં, વિદ્યોત
વીજળીગતિદાયક શક્તિઓની છાપ બહારના પરિવર્તન ઉપર
પાસવામાં આવે છે. આ પ્રમાણે દેખાશે કે બધાં ડાયનેમો ખરી
રીતે આલ્ટરનેટર છે જેમાં પ્રવાહોને પરિવર્તક વડે સુધારવામાં
આવે છે અથવા એક દિશાવાળા કરવામાં આવે છે (એટલે કે
એક દિશામાં માત્રવામાં આવે છે).

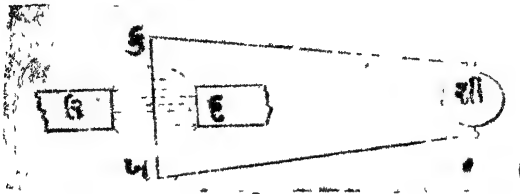
૧૨૨. વીજળીક લોહચુંબક ઉપક્રમ ડાયનેમોની
રચનામાં વિશેષ ઉડા ઉતરીએ તે પહેલાં આપણે વીજળીક લોહ-
ચુંબક ઉપક્રમના સાદા દાખલાનો સૌ પહેલાં વિચાર કરીએ. આ-
કૃતિ ૮૦ જે આપણે આકૃતિ ૭૪ સાથે સરખાવવી જોઈએ, તેમાં
ઉદ નજીક નજીક રાખેલા પાણ એક બીજાને અડતા નથી એવા
પાસા લોહચુંબકના બે ધ્રુવો છે અથવા બહાર છે કે- છેલ્લે-ઉપર.
મૂકેલા સનેજ ઘોડાનાળ વીજળીક લોહચુંબકના ધ્રુવો છે; અને
કે ખ જે બધ પરિવર્તનમાં ગેંટવેનોમીટર શી સમાએણું છે
તેનો લાગ બનતો તાર છે. ધ્રુવો ઉ અને દ વચ્ચે લોહચુંબક
ક્ષેત્રની આરપાર કે ખને નીચે ચળવ્યો હોય તો વી. ગા. દા. શ.
નો ઉપક્રમ થશે જે કે થી ખ તરફની દિશામાં પ્રવાહ ઉત્પન્ન
કરશે. કે ખ ક્ષેત્રની નીચે હોય અને પછી તેને ઉપર ચલાવ્યો
હોય તો પ્રવાહ ઉલટી દિશામાં એટલે કે ખ થી કે તરફની
દિશામાં ઉત્પન્ન થશે. વિદ્યાર્થીએ પોતાને માટે ડાખા હાથનો નિયમ
(* ૧૧૯) લાગુ કરીને આ અને હવે પછીના દાખલા મેળવી
જવા જોઈએ.

૧૨૩. સાદું આલ્ટરનેટર. કે ખ ગ ઘ એક

(૧૪૦) વીજળી અને લોહચુબક શાસ્ત્ર.

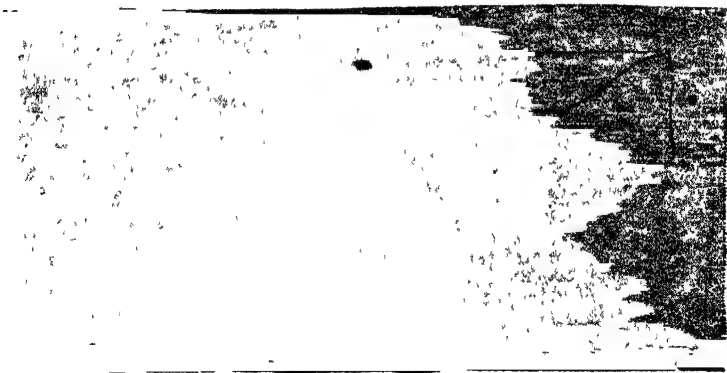


આટાનું સાદુ ગુચળું છે, તે ધરી થી સાથે જડેલું છે જેવડે તેને લોહચુબક ક્ષેત્ર કે દ મ્હા ફેરવાય, ગુચળાને ફરક છેડા ધરી



આકૃતિ ૮૦. પ્રવાહનો ઉપક્રમ

ઉપરના વિન્યસ્ત ધાતુની ચુટી ચુ સાથે ગાયેલો છે અને એ એકત્ર કરતી ચુટીઓ નામે ધાતુની કમાનો અથવા પીછીઓ પી પી દગાતી રહેલી હાય છે જે પ્રવાહન બહારના ક્ષેત્રમા સર્જાય છે. સા પહેલા આપણે ધારીએ કે ગુચળું આકૃતિમા બતાવ્યા



આકૃતિ ૮૧. સાદુ ઑલ્ટરનેટર.

સ્થિતિમાં છે અને તેને તીરવડે બતાવેલી દિશામાં અર્ધા આંટા આપ્યો છે. ગુચળાનો અર્ધ ભાગ કે ખ સ્ત્રેત્રની આરપાર નીચે ઉતરશે જ્યારે બીજો અર્ધ ભાગ ગ ઘ ઉપર ચઢશે. ઉપક્રમિત વીજળીગતિદાયક શક્તિઓ કે ખમાં પાછળથી આગળ તરફ અને ગ ઘમાં આગળથી પાછળ તરફ પ્રવાહ ઉપજાવશે. પ્રવાહો અથવા ગુચળાના બે અર્ધ ભાગોમાંની વીજળીગતિદાયક શક્તિઓ આ પ્રમાણે એકત્ર કામ કરશે અને પ્રવાહ બહારના પરિવર્તનમાં પીછી પી' થી પી તરફ વહેશે. ગુચળે એક અર્ધા આંટા કર્યો હોય એટલે કે ખ નીચે હોય અને ગ ઘ ઉપર હોય ત્યારે કે ખ સ્ત્રેત્રની આરપાર પોતાની અસલ જગ્યાએ ચડવાનું શરૂ કરશે, જ્યારે ગ ઘ નીચે ઉતરશે ઉપક્રમિત વીજળીગતિદાયક શક્તિઓ ત્યારે કે ખમાં આગળથી પાછળ તરફની દિશામાં થશે. અને ગ ઘમાં પાછળથી આગળ તરફની દિશામાં થશે એટલે કે પહેલી વી. ગ. દા. શ.થી ઉલટી દિશામાં. પ્રવાહ તેથી બહારના સ્ત્રેત્રમાં ઉલટી દિશામાં વહેશે એટલે કે પી થી પી' તરફ. એ પ્રમાણે દેખાશે કે ગુચળાને દરેક પૂરે આંટા બહારના સ્ત્રેત્રમાં બે પ્રવાહો ઉલટી દિશામાં મોકલાશે: અને ગુચળું ફેરવ્યા કરીએ તો વિલોમ પ્રવાહનો જન્મ થશે. ગુચળાના છેડા કે ગ અને ખ ઘમાં કાંઈ પણ વી. ગ. દા. શ.નો ઉપક્રમ થશે નહિ, કારણ તેઓ શક્તિની રશ્મિઓની વચ્ચે માત્ર સરકે છે, અને તેથી તેમને કાપતા નથી.

૧૨૪. સાદું એક દિશાના પ્રવાહવાળું ડાયનેમો. આકૃતિ ૮૨ લોહચુંબક સ્ત્રેત્રમાં ઉ અને દ વચ્ચે ધરી ઘ ઘ ઉપર ફરે તેવું તારનું એક સાદું ગુચળું કે ખ ગ ઘ બતાવે છે. ગુચળાના છેડા, આગલા પરિચ્છેદમાં વર્ણવેલા સાદા આલ્ટરનેટરના દાખલાની પેઠે દરેક એકત્ર કરતી ચુડીને જોડવાને બદલે ધરી ઉપર ચડાવેલી ધાતુની ચીરેલી નળીના અરધીયા સાથે

(૧૪૨) વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

જોડેલા હોય છે તે નળીઓ ધરીથી અને એક બીજીથી એક ઢાલ જે સખત લાકડા, આખનુસ અથવા બીજા કોઈ રોધક પદાર્થની બનાવેલી હોય છે તેવડે વિન્યસ્ત રાખેલા હોય છે. આ ગોઠવણ દ્વિ-ભાગી પરિવર્તક કહેવાય છે, અને પીછીઓ તેનાં બરોબર સામસામાં બીન્દુઓ ઉપર દબાય એવી રીતે ગોઠવેલી હોય છે, જે ખાત્રી કરે છે કે તેઓ પરિવર્તકના એકજ ખંડ અથવા વિભાગ ઉપર એકજ વખતે કદી દાખતી રહેશે નહિ.

આકૃતિમા બતાવેલી સ્થિતિમા ગુચ્છ ગુચ્છવાથી અને મોટા વાંકા તીરવડે બતાવેલી દિશામા તેને દ્રવ્યવાથી કે ખમા પાછળથી આગળ તરફ અને ગ ઘમા આગળથી પાછળ તરફ વીજળીગતિદાયક શક્તિનો ઉપક્રમ થશે. ગુચ્છ એક અર્ધા આંટો ફરે ત્યાં સુધી આ (એટલે આ રીત) ચાલુ રહેશે અને તે વખત દરમ્યાન ગુચ્છાનો છેડા કે પીછી પી + સાથે પરિવર્તકના ખંડ ખ" મારફત જોડેલા હોય છે, જ્યારે ગુચ્છાનો બીજો છેડા ગ પીછી પી-સાથે ખંડ ખ" મારફત જોડેલા હોય છે તેથી પ્રવાહ બહારના ક્ષેત્રમાં તીરવડે બતાવેલી દિશામા વહેશે.

આગલા પરિચ્છેદમા સમજાવ્યું હતું તેમ જેવું ગુચ્છ પોતાનો બીજો અર્ધા આંટો શરૂ કરે કે તરતજ વીજળીગતિદાયક શક્તિનો ઉપક્રમ ઉઘટી દિશામાં થાય છે. પણ ચાલુ દાખલામાં દેખાશે કે જેવી વી. ગ. દા. શ.ની દિશા બદલે છે કે તરતજ ગુચ્છાનો બહારના પરિવર્તન સાથેનો સંબંધ પરિવર્તકવડે ઉઘટી જાય છે, પીછી પી + તે વખતે ખ"ના અને પીછી પી-ખ"ના સ્પર્શમાં આવે છે. ઉત્પન્ન થતો પ્રવાહ તેટલા માટે બહારના પરિવર્તનમા આગળની માફક તેજ દિશામાં વહે છે. જેવું ગુચ્છ પાનાની પહેલી જગ્યા પાછી મેળવે કે તરતજ પરિવર્તક ફરીને બહારના પરિવર્તન સાથેનો પોતાનો સંબંધ ઉઘટાય છે.

આમાં અને બીજાં ઘણાં યંત્રોમાં પીછીઓ પરિવર્તક ઉપર



આકૃતિ ૮૨. સાદું એક દિશાના પ્રવાહવાળું હાયનેમો.

સગભગ છેડે ગોડવેલી હાય છે. પીછીને પકડતી અટકાવવા માટે વાહક ત્રિભાગો વચ્ચેની જગ્યાએ અબ્રક અથવા કોઈ સગવડ પડતા હવાહકથી ભરવામા આવે છે.

આકૃતિ ૮૧ અને ૮૨ માં, સરલતા ખાતર ફક્ત એક આટાનુ ગુ રળુ બતાવ્યુ છે પણ ઘણા આટાનુ ગુ રળુ રાખવાથી અને તેના બે છેડા એકત્ર કરતી ચુડીઆ અથવા પરિવર્તક સાથે જોડવાથી વધારે વી. ગ. દા. શ. મળશે, કારણ એ વાહકની લાખાઈમા વધારે કરે છે જેના ઉપર શક્તિની રશ્મિઓ અભિનય કરે છે. ખરી રીતે, ગુ રળા અથવા કવચમા ઉપક્રમિત વી. ગ. દા. શ. (વી) નીચેની ત્રણમાની કોઈ પણ એક અથવા વધારે રીતે વધારી શકાય —

(૧) આટાની સખ્યા એટલે લાખાઈ (લ) વધારવાથી.

(૧૪૪) વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

(૨) ગુચળું વધારે દરે (૬) ફેરવવાથી.

(૩) લોહચુંબક ક્ષેત્ર (ક્ષે) ને મજબુત કરવાથી.

ક્ષેત્ર-લોહચુંબક ઉં દનુ જોર વધારવાથી, અથવા લોહગર્ભ ઉપર કબચ વિંટાળવાથી પાછલુ સાધી શકાય. અદર લોહગર્ભ દાખલ કરવાની અસરથી ક્ષેત્ર-લોહચુંબકના ધ્રુવા વચ્ચેની જગ્યામાં શક્તિની રશ્મિઓની સખ્યા ઘટ્ટ થાય છે અને વધે છે.

જે સાદું સમીકરણ આ આગતો બતાવે છે તે નીચે પ્રમાણે લખાય:—

$$\text{વી. } \propto \text{ લ. } + \text{ ક્ષે. } + \text{ દ.}$$

જે બતાવે છે કે વી. ગ. દા. શ. કબચ ઉપરના વાહકની લાંબાઈ, ક્ષેત્રનું જોર અને જે ગતિથી વાહક ક્ષેત્રની રશ્મિઓને કાપે તેના પ્રમાણમાં હોય છે.

૧૨૫. હાથવતી ચલાવવાનું ડાયનેમો. વિદ્યાર્થીએ ચોક્કસ સમજવું જોઈએ કે આકૃતિ ૮૧ અને ૮૨ માં ડાયનેમોનું કાર્ય ચિત્રમાં બતાવેલું છે અને કામ કરતા ચિત્રોની રચના ખરેખર ગુચવણવાળી હોય છે. આકૃતિ ૮૩ હમણાજ વર્ણવી તેવી રચના ઉપરનું ડાયનેમો બતાવે છે પણ તેને ફેરકણાના આકારના લોહગર્ભ ઉપર ઘણા આંટાનું ગુચળું વીંટાયું છે (આકૃતિ ૮૪). સીમન્સ એચ અથવા ફેરકણા કબચથી ઓળખાતું આ જાતનું કબચ તેની રચનાની સુગમતાને લઈને વિદ્યાર્થીને મોટા પ્રસાદરૂપ છે, પણ વ્યવહારિક યંત્રોમાં તે ચારંબાર ચપરાતું નથી. તો પણ ડાયનેમોનું વર્ણન વિદ્યાર્થીને ફાયદાકારક થઈ પડશે.

* સમીકરણમાં નિશાની \propto એટલે “ના પ્રમાણમાં છે.”



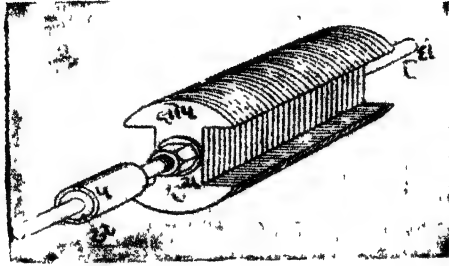
આકૃતિ ૮૩. હાથવતી ચલાવવાનું ડાયનેમો.

વીજા, વીટાળવાની સગવડ ખાતર બે ભાગમાં કરેલું અને ધ્યાનથી સાથે રૂકથી જડેલું વીજળીક લોહચુંબક છે. લોહચુંબકને બે ધ્રુવ છેડા ધ્રુ, ધ્રુ છે જે એવા આકારના કર્યા છે કે તેઓ કવચ ઉપર લગભગ બીડાય અમુક કારણે, જેના ખુલાસા અહીં થઈ શકે નહિ તેને લઈને કવચનો લોહગર્ભ નક્કર નથી પણ લોહાનાં પાતળા પતરા લોપંના બનાવે છે, (આકૃતિ ૮૪), જેને ચત્રના ગજવેદના દાડા ઉપર નજીક નજીક દોરા પાડેલા છે અને છેટેને છેટે દાડા ઉપર જડેલી ઢાલ ઢા ઉપર ચડાવેલા દ્વિ-ભાગી પરિવર્તક સાથે જોડેલ છે. આકૃતિ ૮૪ કવચનો ગર્ભ વીટાળ્યા વગરનો બતાવે છે. આકૃતિ ૮૩ એક વાર ફરીને જોતા પીછીઓ પીછી-ધરો પી પી મા રાખવામાં આવી છે; એ પીછીધરો ઝૂંટણીયાં ઝુ ઉપર પણ વિન્યસ્ત રાખેલા છે, એ ઝૂંટણીયાથી તેમને કોઈ પણ ખુણે ગોઠવાય છે. આકૃતિમાં દેખાતી જડ વડે ઝુ, ને જગ્યાએ ત ગ કરેલા છે.

(૧૪૬)

વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

યત્ર ઘણાંબરા ચાલુ વપરાતા ડાયનેમોની માફક, સ્વ જનક છે, એટલે કે તે તેના પોતાના ક્ષેત્ર-લોહચુંબક માટે પ્રવાહ પુરો પાડે છે. ડાયનેમો પાંચી વળત પ્રસાવવામા આવે ત્યારે વ્યૂહમાથી



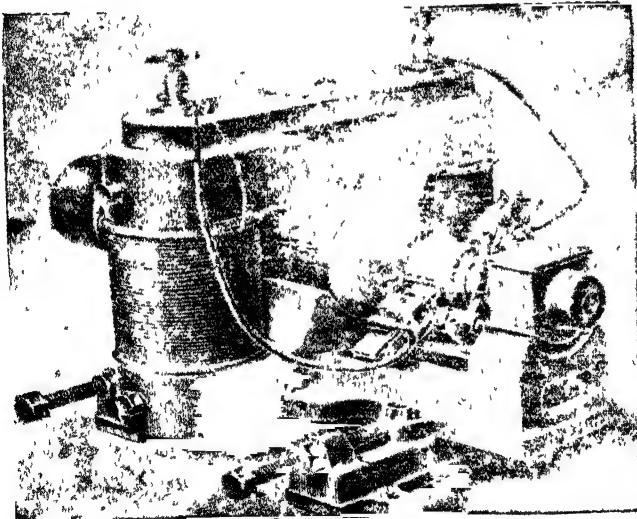
આકૃતિ ૮૪. ટ્રેરકણા કવચનો લોહ ગર્ભ.

અથવા બીજા ડાયનેમોમાથી પ્રવાહવર્ત ક્ષેત્ર લોહચુંબકને જનક જનક કરવાની જરૂર હોય છે. એક વાન જનક કર્યા પછી ક્ષેત્ર લોહચુંબક શેષ લોહચુંબકશક્તિના અમુક જગ્યા નાખી મુકે છે આ શેષ લોહચુંબકશક્તિ ઘણું નબળું ક્ષેત્ર આપે છે અને કવચ એ પ્રમાણે ફરતા ફરતા પહોંચા ફક્ત સાધારણ નબળો પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરે છે પણ જોયો તે પ્રવાહ ક્ષેત્ર લોહચુંબકમા લાવવા મા આવે તેવાજ તે તેમને મજબૂત બતાવે છે અને તેથી જોસદાર ક્ષેત્ર આપે છે, અને કવચ તેથી જોસદાર પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરે છે ક્ષેત્ર લોહચુંબકમા તેનું પુરેપુરું જોસ ઉત્પન્ન થાય ત્યાંમુધી આ ક્રિયા આ ક્રિયા આટલા કરે છે, મોટા વર્તમા આ કામ એક મીનિટ અથવા તેથી પણ લાંબો વખત લે.

યત્ર ઉપવીટ (ચન્ટ વાઉન્ડ) છે એટલે કે ક્ષેત્ર-લોહચુંબકના ગુચળા તેમજ પીડીઓ પરબારા એકજ છેડા માથે જોડેલા

છે જે છેડા મથાળે જડેલા છે. તાર છેડામાથી પિત્તળના બે વાળેલા કટકામા લઈ જવામા આવે છે જેની વચ્ચે ચાર વીજળીની બત્તીઓ લટકાવી છે. ગતિચક્કની ધરી એવી રીતે ગોઠવી છે કે પટ્ટો હીલ્લો થઈ બંધ ત્યારે ધરીને થોડીમાના ચીરા સ્ત્રી માં ડાબી બાજુએ ખેંચવાથી પટ્ટો ત ગ થાય વીજળીની બત્તી વિષે સમજાવવા માટે આ નમુના ઘણા સગવડ પડેલા છે. સાધારણ કદમાં દશ વોલ્ટની બત્તીઓ જડેલી હોય છે પણ પ્રવાહ અત્યંત બીજા કામ માટે વ રાય

૧૨૬. ચાલુ વપરાતાં હાયનેમો. આકૃતિ ૮૫ વધારે



આકૃતિ ૮૫. ચાલુ વપરાતું હાયનેમો. (ફીલ્ડ વર્ક્સ કંપની).

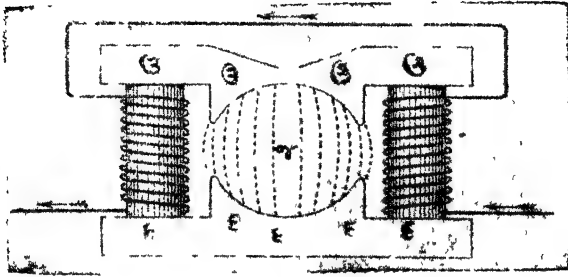
(૧૪૮) વીજળી અને લોહચુંબકશાસ્ત્ર.

ચાલુ વપરાતી જાતનું ડાયનેમો બતાવે છે. ક્ષેત્ર-લોહચુંબકને બે ગુચળાં છે, જેના લોહ ગર્ભ, ઉપર અને નીચે બીડના લોહાની ધોંસરી વડે મધ્યમાંથી વાંકા વળેલા ધ્રુવો (જેની વચ્ચેમાં કવચ ફરે છે) સાથે જોડેલા હોય છે. નીચલી ધોંસરી ડાયનેમોના તળીયાના પતરાનો ભાગ બને છે.

આકૃતિ ૮૬ આ ગેાડવણનું ચિત્ર આપે છે. ગુચળા એવી રીતે વીંટાળ્યાં છે કે બે ઉત્તર ધ્રુવો (કાંડા કે) ઉપર હોય છે અને બે દક્ષિણ ધ્રુવો નીચે હોય છે. આના પરિણામ તરીકે ઉપરના ધ્રુવ છેડા ઉ ઉ આગળ અને નીચેના દ દ આગળ પરિણામક ધ્રુવો થાય છે અને શક્તિની રશ્મિઓ કવચની ખાલી જગ્યા જ માં વિસ્તરે છે. કવચ તેના નરમ લોહગર્ભ સહીત અંદર જગ્યાસર સુકવામા આવે ત્યારે ક્ષેત્રની રશ્મિઓની વહેંચણી અલગબલ બહુજ બદલી જાય છે.

એ કવચ આગલા પરિચ્છેદમાં વર્ણવેલા કવચના કરતા જુદી જાતનું છે. તે ચુડીવાળું કવચ કહેવાય છે, કારણ તેના ગુચળાં નરમ લોહાનાં પતરાંની બનાવેલી ચુડીની આસપાસ વીંટાળ્યા છે. કવચ લાકડા અથવા પિત્તળની એક નાઇડી ઉપર ચડાવ્યું છે જે નાઇડી ચત્રની ધરી સાથે જોડી છે. આ ધરી ઉપર વર્ગી એક પરિવર્તક છે. આ ખાસ કવચ ઉપર તારના ઘણા ગુચળાં અને તેટલીજ સખ્યાના પરિવર્તક ખંડો હોય છે. પ્રવાહ પરિવર્તકમાંથી પીછીઓ વડે એકઠો થાય તેવાજ થોડોક ક્ષેત્ર-લોહચુંબકમાં અને થોડોક બહારના પરિવર્તનમાં જાય છે. આ પ્રમાણે દેખાશે કે ચત્ર પોતાના ક્ષેત્ર-લોહચુંબકમાં પ્રવાહ ઉત્પન્ન કરે છે. ધરી જેના ઉપર પરિવર્તક અને કવચ છે તેને છેડેને છેડે એક ગરેડી છે જેથી ડાયનેમો પટ્ટા વડે વરાળચત્રથી ચલાવી શકાય.

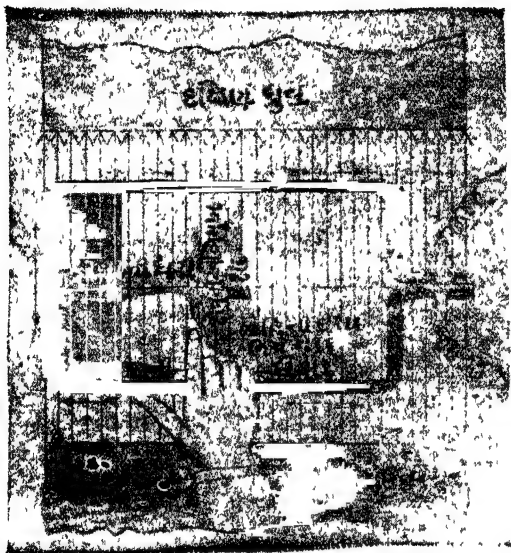
૧૨૭. મોટોર. ડાયનેમોને વરાળચત્રથી ચલાવીને. પ્રવાહ.



આકૃતિ ૮૬ ક્ષેત્ર-લોહચુંબકનું ચિત્ર.

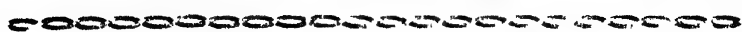
આપવાને બદલે તેમાં વૃદ્ધ સાધન (જેવું કે બીજું ડાયનેમો અથવા વ્યૂહ) માથી પ્રવાહ વહેવરાવ્યો હોય તો તેનું કવચ ફરશે, અને ડાયનેમો મચા ચલાવવાની શક્તિવાળું એક જ્વાળનું વીજ ગ્રીક ચત્ર બનશે. ડાયનેમો આવી રીતે વપરાય ત્યારે તે મોટાર કહેવાય છે.

૧૨૮ મોટોરના અભિનયની યોજના આપણે (#૧૨૨) જોયું છે કે વાહકને લોહચુંબક ક્ષેત્રમાં ફેરવવામાં આવે ત્યારે તેમાં પ્રવાહનો ઉપક્રમ થાય છે. આ ડાયનેમોની યોજના છે. મોટોરની યોજના એ બાબત ઉપર આધાર રાખે છે કે પ્રવાહ વહન કરતો વાહક લોહચુંબક ક્ષેત્રમાં મુકવામાં આવે તો, વાહક છુટ ટાગવામાં આવે તો તે વાહક ક્ષેત્રની અને પ્રવાહની દિશા ઉપર આધાર રાખતી દિશામાં ફરશે. આ પ્રમાણે કે ખ (આકૃતિ ૮૦) છુટ લટકાવેલો તાર હોય અને શી ને બદલે વ્યૂહ મુકવામાં આવે તો પ્રવાહ ચલાવવામાં આવે કે તરતજ કે ખ ઉ અને દ ના વચ્ચેના ક્ષેત્રમાં ફરશે, ક્ષેત્ર અને પ્રવાહ પુરતા બેસવાળા હોય તો, વગી તારના શુચળા કે ખ ગ ઘ

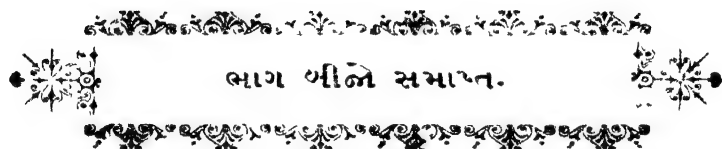


આકૃતિ ૮૭. પ્રવાહ વહન કરતો વાલક લોહચુબક ક્ષેત્રમાં
સુક્યો હોય ત્યારે તેની ગતિની દિશા શોધી
કાઢવા માટે જમણા હાથનો નિયમ.

(આકૃતિ ૮૨) મા ધીમી પી + અને પી -- મારફત ગ્રહા
સાધનમાથી પ્રવાહ વહેવરાવેલો હોય તો તે ગુચ્છા લોહચુબક
ક્ષેત્રમાં ઉ અને દ વચ્ચે ફરશે. તેવીજ રીતે, જમણા કોઈ પણ
હાથનેસામા પ્રવાહ વહેવરાવેલો હોય તો (આકૃતિ ૮૩ અને ૮૫)
તેઓના કવચ ફરશે અને તેઓ નાના ચંત્રા હાકવા માટે
પ્રસાર્ય.



૧૨૬ પ્રવાહ વહન કરતો વાહક લોહચુગક દોષમાં મુકવામાં આવે ત્યારે તે વાહકની ગતિની દિશા શે ધી કાઢવા માટે જમણા હાથનો (નયમ. (ગેડૉક). (આકૃતિ ૮૭) દ્વંદ્વી વાહકની સામે આવે એવી રીતે અને અગુડા, પલેલી આગળી અને બીજી આગળીએ કાટચુગે લાગી કચેને જમણે હાથ વાહક ઉપર મુકે પહેલી આગળીએ દ્વંત્રની અભિ-મુખ દિશા બતાવવી ગ્રેફએ, અને અગુડાએ પ્રવાહની દિશા બતાવવી ગ્રેફએ. પરી પ્રવાહ વહન કરતો વાહક જે દિશામાં કરશે તે દિશા બીજી આગળીઓ બતાવશે.



સવાલ.

ભાગ બીજો.

વીજળીનો પ્રવાહ અથવા વીજળી ગતિમાન હોય
તે સંબંધી.

આ સવાલના જવાબ આપવામાં ખની શકે ત્યાં સિદ્ધિ આપો.

- ૧ વીજળીના પ્રગમ વિષે જાણતા હો તે કહો.
- ૨ તમે કહો કે પદાર્થ ઋણ વીજળીક ઓપની સ્થિતિમાં છે ત્યારે તેનો અર્થ તમે શુ સમજો છો ?
- ૩ સજ્ઞા “ તાત્પર્ય ” નો અર્થ શુ ?
- ૪ વીજળીમાં સજ્ઞા “ તાત્પર્ય ” નો અર્થ, સમાન્ય વપરાશમાં સજ્ઞા “ ઉદ્ઘાટ ” અને “ ઉદાઘ ” ના અર્થ સાથે સરખાવો.
- ૫ વીજળીનો પ્રવાહ આપણને કઈ સ્થિતિમાં મળે છે ?
- ૬ વાહક અને રોધક વચ્ચેની ઓળખાણ આપો.
- ૭ નીચેના પદાર્થો તેમના વાહકપણાના ક્રમમાં ગોઠવો. કાચ, તેલ, પિત્તળ, રૂ, ખાણનો કોલસો, આસામનું રબર, લાકડું, ગાંધક, પાણી અને લોહું.
- ૮ જુદી જુદી ધાતુના કટકા સાથે અડાડ્યા હોય તો શુ ખને ?
- ૯ બે પદાર્થો જુદા જુદા તાત્પર્યવાળા હોય તો વાહક વડે તેમને સાથે જોડવાથી શુ પરિણામ થાય ?
- ૧૦ વીજળીની ઝરણી એટલે શુ ?
- ૧૧ સાદી વીજળીની ઝરણીની રચના અને અભિનયનો પુરો ખુલાસો આપો.

- ૧૨ નીચેનાંની વ્યાખ્યા આપો:—વીજળી જનક પ્રવાહી, પ્રતિ-
બ ધન, બરણીનુ —દ્રવ્ય, બરણીનો—ધ્રુવ અને અંતરાલિનય.
- ૧૩ અંતરાલિનયના કારણેનું ખુલાસો સવિસ્તર ચિત્ર સહીત આપો.
- ૧૪ લેપ, અપ્રતિબ ધક પ્રવાહી, એક અને બે પ્રવાહીવાળી
બરણીઓ, એ વિષે જાણતા હો તે કહો.
- ૧૫ ડેનીઅલ અને ફૂલર બરણીઓની રચના અને ઓપ આ-
પવાનું સચિત્ર વર્ણન કરો. પહેલીની રસાયનિક ક્રિયા
સમજાવો.
- ૧૬ છ ખાના આંકો, તેમાં નીચે પ્રમાણે અનુક્રમે મથાળા
પાટો—બરણીનું નામ, ધન દ્રવ્ય, રૂણ દ્રવ્ય, જનક
પ્રવાહી, અપ્રતિબ ધક પ્રવાહી અથવા અપ્રતિબ ધક, વી.
ગ. દા. શ; અને જે બરણીઓ તમે જાણતા હો તે બધીની
વિગતો એ ખાનામાં લેરો.
- ૧૭ કઈ ખોટને લઈને ગ્રોવ અને બન્સનની બરણીઓ વપ-
રાતી નથી ?
- ૧૮ આ પુસ્તકમાં વર્ણવેલી બધી બરણીઓની ટીપ કરો અને
દરેક કયા ઉપયોગ માટે લાયક છે તે કહો.
- ૧૯ પ્રાથમિક અને પરાકૃત બરણીઓ વચ્ચેના તફાવત સમજાવો.
- ૨૦ બરણીઓ હારબધમાં ગોઠવેલી હોય અને સમાન્તરમાં
ગોઠવેલી હોય તેમાં ફેર શું ?
- ૨૧ ચિત્ર કાઢો: ચાર બરણીઓ હારબધમાં; ત્રણ બરણીઓ
સાદા સમાન્તરમાં; હારબધમાં પાંચ પાંચની બે સમાન્તર
પંક્તિઓમાં ગોઠવેલી દશ બરણીઓ.
- ૨૨ બ્યૂહ પરિવર્તનમાં પ્રવાહ મોકલે ત્યારે તેની ક્રિયાની
ગણતરી તમે શું કરો છો ?
- ૨૩ વી.ગ.દા.શ. પરિવર્તન, પ્રવાહ અને પ્રતિરોધની વ્યાખ્યા
આપો.
- ૨૪ પરિવર્તનના ભાગ કેટલા હોય ?

(૧૫૪)

વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

- ૨૫ વીજળીક જથ્થો અને વીજળીના પ્રવાહ વચ્ચેનો તફાવત કહો.
- ૨૬ પ્રતિરોધ, જથ્થો, પ્રવાહ અને વીજળીગતિદાયકશક્તિના એકમનાં નામ આપો.
- ૨૭ એમનો કાયદો સમજાવો.
- ૨૮ એક વીજળીની બત્તીમાં થઈને ૫ અમ્પીઅર પ્રવાહ વહેતો હોય અને તે બત્તીનો પ્રતિરોધ ૩૦ ઓમ, સયોજક તારનો ૨૫ ઓમ અને ૮ બરણીઓના વ્યુહનો દરેક બરણીના ૧૬ ઓમ લેખે હોય, એ બરણીઓ હારખધમાં ગોઠવી હોય તો વ્યુહની વીજળીગતિદાયકશક્તિ કેટલી?
- ૨૯ દરેક બરણીની વી. ગ. દા. શ. ૧૬ વૉલ્ટ છે એવી છ બરણીવાળો વ્યુહ અમુક પરિવર્તનમાં જોડયો છે અને તેનું પરિણામ ૨ અમ્પીઅરનો પ્રવાહ છે. દરેક બરણીના આંતરિક પ્રતિરોધ ૧ ઓમ છે એમ ધારીએ તો પરિવર્તનના બાકીના ભાગનો પ્રતિરોધ કેટલો ?
- ૩૦ ૨૦ વૉલ્ટ વી. ગ. દા. શ. નો અને કુલ આંતરિક પ્રતિરોધ ૨૭ ઓમનો એક વ્યુહ ૩ ઓમના પ્રતિરોધના એક પરિવર્તન સાથે જોડયો છે. તો પ્રવાહ કેટલો ?
- ૩૧ આ પુસ્તકમાં વર્ણવ્યા છે નેથી જુદા ત્રણ દાખલા એમના કાયદામાં ગણી બતાવો.
- ૩૨ વીજળીના પ્રવાહની મુખ્ય અસરો ગણાવો.
- ૩૩ બે કુટ જર્મન સ્પીડ્વરનો તાર અને બે કુટ ત્રાખાનો તાર બન્ને એકજ કદના લીધા હોય અને દરેકમાં થઈને સરખો પ્રવાહ વહેવરાવ્યો હોય તો એમ શા માટે હોય કે જર્મન-સ્પીડ્વરનો તાર ત્રાખાના તાર કરતાં બહુજ ગરમ થઈ જાય ?
- ૩૪ વીજળીની બત્તી વિષે શું જાણી છે ?
- ૩૫ કહેવાતી વીજળીક શીખનું વર્ણન અને તેટલા થોડા શબ્દમાં કરો.

- ૩૬ સતેજ પ્રવાહ વહન કરતો વાહક લોહાની રજની અદર યોગવામાં આવે ત્યારે તે રજકણોને આકર્ષણ કરે છે. એ શા માટે ?
- ૩૭ સીધા વાહકમાં પ્રવાહથી જન્મેલા લોહચુંબક ક્ષેત્રનું ચિત્ર કાઢો અને પ્રવાહની અને ક્ષેત્રની દિશા બતાવો.
- ૩૮ લોહાની રજમાં યોગેસો તાર એકે રજકણ ઉંચકે નહિ તો શું એ પુરાવો છે કે તે તારમાં થઈને જરા પણ વીજળી વહેતી નથી ?
- ૩૯ તારમાં થઈને સતેજ પ્રવાહનું વહન કેટલી રીતે શોધી કાઢશો ?
- ૪૦ ધારે કે જમીન ઉપરથી લાંબો કરેલો એક તાર ઓરડાની છત-માં થઈને પસાર થાય છે. તમે ઉંચે છત તરફ જુઓ તો, પ્રવાહ જમીનથી છત તરફ વહેતો હોય તો લોહચુંબક ક્ષેત્રની + દિશા કઈ થશે ?
- ૪૧ (ક) પૃથ્વીની લોહચુંબકશક્તિથી જન્મેલી: અને (ખ) સોયની પાસે થઈને દ. થી ઉ. તરફ વહેતા પ્રવાહથી જન્મેલી જે શક્તિઓ લોહચુંબક સોય ઉપર અભિનય કરે છે તે બતાવનાર ચિત્ર કાઢો.
- ૪૨ તારમાં પ્રવાહ કઈ દિશામાં વહે છે તે તમે જાણતા હો ત્યારે, તમારા જમણા હાથવડે ક્ષેત્રની + દિશા કેમ ચોક્કસ કહી શકશો તે ચિત્ર કાઢીને બતાવો. એમ કરવામાં કોઈ બીજા નિયમો તમને સહાય કરતા હોય તે કહો.
- ૪૩ ઓરડામાં થઈને બે ભીતોમાં થઈને બહાર જતા તારમાં પ્રવાહ વહે છે. ખીસાના હોસ યંત્રની મદદથી તારમાંના પ્રવાહની દિશા તમે કેમ ચોક્કસ કરી શકશો તે ચિત્ર કાઢીને બતાવો.
- ૪૪ તાર લોહચુંબક સોયની નીચે લાંબો કર્યો હોય અને તે તારમાં પ્રવાહ વહેવારોયો હોય તો સોયનો દ. ધ્રુવ કઈ બાજુએ ફરશે તે તમે પહેલાંથી કેમ કહી શકશો ?

- ૪૫ જે પારાના અનુસંધાન વડે ૨૪ બરણીઓનો બ્યુહ બુદ્ધી બુદ્ધી હારબધ અને સમાન્તર રચનામાં જોડી શકશે તે અનુસંધાનનું ચિત્ર કાઢા અને તેનું વર્ણન કરે. આવા અનુસંધાનમાં કયા ફાયદા રહેલા છે ?
- ૪૬ પ્રવાહ બાહેર કારખાનામાંથી લેવાનો હોય ત્યારે પ્રયોગના કામ માટે એ પ્રવાહ ઇચ્છિત દિશામાં વ્યભાવવા માટે કઈ ગોઠવણ તમે પસંદ કરશો ?
- ૪૭ ઇસ્ટેંડ થોડીઓનો ઉપયોગ અને તેટલા ટુકામાં કહો; અને જાતવાર ચિત્ર આપો.
- ૪૮ * ૮૬માં વર્ણવેલા કે થી જ સુધીના બધા પ્રયોગો તમે કર્યા હોય તે પછી શું છેવટ ઉપર આવ્યા છો ?
- ૪૯ ઍમ્પીટર, ગેલ્વેનોમીટર, ડીટેક્ટર અને સર્પિલનું વર્ણન કરે.
- ૫૦ સાદી ઇસ્ટેંડ થોડી એવી રીતે મુકી હોય કે તાર પુર્વ પશ્ચિમ રહે, સોયને હલાવવા માટે પ્રવાહ મેળવવાનું કોઈ પણ રીતે બની શકે ?
- ૫૧ તમને નવાઈ લાગે છે કે આકૃતિ ૫૪ માં બતાવેલા સાદા ગેલ્વેનોસ્કોપ સોય ગોઠવવામાં કાઈ મુશ્કેલી છે ?
- ૫૨ સોયની આસપાસ પ્રવાહનો રસ્તો બતાવતા સાદા ઉભા ગેલ્વેનોસ્કોપનો બાબુનો દેખાવ આપો.
- ૫૩ એ ખચીત જરૂરી છે કે આકૃતિ ૫૫ માં બતાવેલા આડા ગેલ્વેનો સ્કોપની રચનામાં વપરાતો તાર અસ્તરવાળો હોવો જોઈએ ? ન હોય તો શા માટે નહિ ?
- ૫૪ એક ડીટેક્ટરના છેડાનું અવલોકન કરવાની જરૂર છે, જેથી તેને પરિવર્તનમાં જોડવામાં આવે ત્યારે ડીટેક્ટરમાના પ્રવાહની દિશા, જે બાબુએ સોય ખસે તે બાબુનું અવલોકન કરવાથી પરખારી જાણી શકાય. આમ કરવા માટે તમે કઈ રીત જુહણ કરશો તે કહો.
- ૫૫ પાસા લોહચુંબક અને પ્રવાહ વહન કરતા સર્પિલનાં,



દરેકમાંથી ઉત્પન્ન થએલા લોહચુંબક ક્ષેત્ર સહીત, પડખો પડખ ચિત્ર કાઢો.

૫૬ છુટું લટકાવેલુ પ્રવાહ વહન કરતું સર્પિલ કોઈ બીજા લટકાવેલા લોહચુંબકની માફક વર્તે છે તે સિદ્ધ કરનારા પ્રયોગનું વર્ણન કરો.

૫૭ વીજળીક લોહચુંબક અને ચિરકાળી લોહચુંબક વચ્ચે ફેર શું ?

૫૮ એક છેડે નિશાની કરેલ એક નરમ ગળવેલનો સળીઓ, એક સર્પિલ અને વ્યહ આપ્યા છે. તમે ગળવેલનો પાસો કેવી રીતે ચિરકાળી લોહચુંબક કરશો કે જેથી નિશાની કરેલો છેડો ઉ. ધ્રુવ થાય ?

૫૯ પ્રવાહ વહન કરતું સર્પિલ પોતાના ગુચળાની પોલાણુમા લોહા અથવા ગળવેલનો કટકો ચુસી લેશે. એ શા માટે ?

૬૦ તમને નરમ કરેલા લોહાના, વગર નરમ કરેલા લોહાના, સખત કરેલી ગળવેલના પાસા, એક સર્પિલ અને વ્યહ આપ્યાં છે. પ્રવાહ વહેતો હોય ત્યારે દરેક પાસો વારા ફરતી પાચેક મીનિટ સુધી સર્પિલમાં રાખ્યો હોય અને ગુચળાની અદર હોય તે દરમ્યાન તેને હથોડીવતી ટકોરા માર્યા હોય તો દરેક પાસો ગુચળામાંથી કાઢી લીધા પછી તેને લોહાની રજમાં યોજવાથી શું પરિણામ તમે ધારો છો ? તમારા જવાબ માટે પુરાં કારણ આપો.

૬૧ જે જુદી જુદી જાતનાં વીજળીક લોહચુંબકો જાણતા હો તે બધાના ચિત્ર આપો, અને દરેક ક્ષણલામાં પ્રવાહની અને ક્ષેત્રની દિશા બતાવો.

૬૨ કબર, રક્ષક, વીજળીક લોહચુંબક અને ગેલ્વેનોસ્કોપનું વર્ણન કરો; અને પહેલાં બેનાં નામમાંના તફાવત માટેનું કારણ ઓકળુ સમજાવો.

(૧૫૮) વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

- ૬૩ તારમાંના પ્રવાહની દિશા જાણીને, સર્પિલ અથવા વીજ-
ળીક લોહચુંબકનું ધ્રુવત્વ કેવી રીતે ચાકસ કરી શકશે ?
જુદા જુદા નિયમ આપો.
- ૬૪ તારના ગુચળામાના પ્રવાહનું જોર બદલાવ્યા શિવાય,
નરમ લોહનો પાસો અદર દાખલ કરવાથી લોહચુંબક
અસર શા માટે બહુજ વધી જાય તેનું સવિસ્તર
વર્ણન કરો.
- ૬૫ વીજળીક લોહચુંબકનું “જોર” ગાના ઉપર આધાર રાખે છે ?
- ૬૬ લોહાની લોહચુંબક સપૃક્તાના વિષ જાણના હા તે કંદા.
- ૬૭ * ૧૦૧ માં બે ગુચળાના ડીટેક્ટરના જોડાણનું વર્ણન
કર્ચું છે. એ ચિત્ર કાઢીને બતાવો અને સાચ ઉપર બે
ગુચળાનો અલિનય સમજાવો.
- ૬૮ યુગ્મ ગેલ્વેનોમીટરની રચના અને અલિનય સમજાવો
અને તે એક સાયથી જેવું તીવ્ર હોય તેના કરતા યુગ્મ
સાયથી વધારે તીવ્ર શા માટે હોય તે કંદા.
- ૬૯ એવા યંત્રમા સાયની જોડ વાપરી હોય જંમના સંજ્ઞાતિય
ધ્રુવો પાસે પાસે હોય, તો ગુચળામાના પ્રવાહ સાયને
આધીપાછી ખેસવશે ? ખેસવે તો કેટલે સુધી ? ખેસવે
નહિ તો શા માટે નહિ ?
- ૭૦ કોઈ જાતના આરીસાવાળા ગેલ્વેનોમીટરથી જાણીતા હો તો
તેનું સચિત્ર વર્ણન આપો. એમ ન કરો તો યુગ્મ ગેલ્વે-
નામીટર (આકૃતિ ૬૭) માંથી આરીસાવાળું ગેલ્વેનો-
મીટર શી રીતે બનાવશે ?
- ૭૧ પ્રવાહની રસાયનિક અસર શું ?
- ૭૨ વીજળીક પૃથક્કરણ, વીજળીક પૃથક્કરણીય વસ્તુ, વીજ-
ળીક પૃથક્કરણની બદલાઈ, ઘન પરમાણુ અને ઋણછેડાની
બ્યાખ્યા આપો.
- ૭૩ એક ત્રાણાનું અને એક લાકડાનું એમ બે પતરા મોર-



- ચુચુના મિશ્રણમા સામસામા મુક્યા છે અને બુહના છેડા સાથે જોડયા છે. કલેા કે શુ થશે ? અને શા માટે ?
- ૭૪ રસાયનિક પ્રવાહીનું વીજળીક પૃથક્કરણ થયુ છે એમ કહીએ ત્યારે તેનો અરથ શુ ?
- ૭૫ છુદ્ પડેલુ આણુ, વોલ્ટામીટર, વીજળીક મુદ્રા અને વીજળીક છેડાની વ્યાખ્યા આપો.
- ૭૬ હાઈમેનના વોલ્ટામીટરનુ ચિત્ર કાઢો અને તેનુ વર્ણન કરો અને કલેા કે તે શા માટે વોલ્ટામીટર કહેવાય છે ?
- ૭૭ પોલનુ વોલ્ટામીટરનુ ચિત્ર કાઢો અને તેનુ વર્ણન કરો અને તે હાઈમેનના વોલ્ટામીટરથી કઈ આખતમા જુદુ પડે છે તે કલેા.
- ૭૮ એકજ પ્રવાહ (ક) તેજામ મિશ્રિત પાણીમા થઈને વહે-વરાવેા હાય ત્યારે શુ થાય છે તે સમજવો. ચાકખા પાણીનુ પૃથક્કરણ કરવાનુ ધાણુ ખરૂં અશક્ય શા માટે હાય છે ?
- ૭૯ જળવાયુ અને પ્રાણવાયુથી ભરેલી બે નળી તમારી પાસે હાય તો કઈ, કઈ છે તેની કેમ ખાત્રી કરશે ?
- ૮૦ મોરચુચુના પૃથક્કરણમા વપરાતા યત્રનુ ચિત્ર કાઢો અને તેનું વર્ણન કરો.
- ૮૧ વીજળી (ક) મોરચુચુના અને (ખ) મીઠાના પ્રવાહીમા થઈને પસાર થાય ત્યારે જે રસાયનિક ક્રિયા થાય તેનુ વર્ણન કરો.
- ૮૨ વીજળી વડે ગીલીટ ચડાવવાનુ અને વીજળી વડે મુદ્રા કરવાનુ તેમાં ફેર શુ ?
- ૮૩ રૂપાના વાસણને સોનાનો ગીલીટ વીજળી વડે કેમ ચડાવશે ?
- ૮૪ આદની વીજળીક મુદ્રા કેમ મેળવશે ?
- ૮૫ પ્રાથમિક અને પરાકૃત ગરણીઓ વચ્ચેના તફાવત કહો,

- અને સાદી જાતની પરાકૃત બરણી કેમ બનાવશે અને તેને કેમ ઓપ આપશે તે કહો.
- ૮૬ પરાકૃત બરણીને ઓપ આપ્યો હોય ત્યારે અને તેને વિરૂ-
મય કરી હોય ત્યારે જે રસાયનિક ક્રિયા થાય છે તેનો
સાદો ખુલાસો આપો.
- ૮૭ પ્લેન્ટી અને ફેરની બરણીઓની ઓળખાણ આપો અને
દેખાડી આપો કે દરેકના હેતુ ચાલુ જમાનાના સંગ્રહકોમાં
સંયુક્ત છે.
- ૮૮ પરાકૃત બરણીની સંગ્રહક ગુજરા એટલે શું તે માટે
તમારો પોતાનો મત આપો.
- ૮૯ વીજળીક પૃથકકરણના તર્ક વિષે જાણતા હો તે કહો,
અને તમારા જવાબ આપનારાં ચિત્ર કાઢો.
- ૯૦ ફરાડેનો વીજળીક પૃથકકરણનો કાયદો બોલો અને સમજાવો.
- ૯૧ સીધા વાહકમાં પ્રવાહોનો ઉપક્રમ બતાવનારા સાદા પ્રયો-
ગનું વર્ણન કરો.
- ૯૨ સીધા વાહકમાં પ્રવાહોનો ઉપક્રમ શાના ઉપર આધાર
રાખે છે ?
- ૯૩ વાહકમાં ઉપક્રમિત પ્રવાહની દિશા અગાઉથી કેમ કહી
શકશો ?
- ૯૪ વીજળીક લોહચુબક ઉપક્રમ, ઉપક્રમિત પ્રવાહ અને વિ-
લોમ પ્રવાહની વ્યાખ્યા આપો.
- ૯૫ સાદા ડાયનેમોની રચનાનું સવિસ્તર વર્ણન કરો.
- ૯૬ ક્ષેત્ર લોહચુબક, કવચ પરિવર્તક અને પરિવર્તકના બંધની
વ્યાખ્યા તમારા પોતાના શબ્દોમાં આપો.
- ૯૭ ડાયનેમોનું ક્ષેત્ર લોહચુબક (સાધારણ) કેમ શક્તિવાળું
અથવા લોહચુબક થાય છે ? સંયોગોનું ચિત્ર આપો.
- ૯૮ ડાયનેમો જેવું કે આકૃતિ ૮૫ માં બતાવ્યું છે તેથી
જન્મેલી.વી. ગ. દા. શ. શેના ઉપર આધાર રાખે છે ?



- ૬૬ ચુડીવાળા કવચ અને ઢાળ કવચ વચ્ચેના તફાવતનો ખુલાસો ચિત્ર સહીત આપો.
- ૧૦૦ ડાયનેમો અને મોટોર વચ્ચેની ઓળખાણ આપો.
- ૧૦૧ ડાયનેમોના કાર્યની રચના મોટોરના કાર્યની રચના સાથે સરખાવો.
- ૧૦૨ પ્રવાહ વહન કરતો વાહક લોહચુબક ક્ષેત્રમાં મુકવામાં આવે ત્યારે તેને ક્ષેત્રની આરપાર ચલાવતું અથવા ચલાવવાનું વલણ કરતું જોર તે અનુભવે છે તે બતાવવાને એક સાદા મુળ પ્રયોગનું વર્ણન કરો.
- ૧૦૩ પ્રવાહ વહન કરતો વાહક લોહચુબક ક્ષેત્રમાં મુકવામાં આવે ત્યારે તેની ગતિની દિશા નક્કી કરવા માટેનો નિયમ આપો.
- ૧૦૪ અમુક સંખ્યા કામથી વરાળચત્ર કેટલાક ગાઉ દુર હોય તો બે ડાયનેમો અને પુરતા લાંબા તાર અથવા જાડા તાર વડે વરાળચત્રની શક્તિ સંખ્યામા કેમ લઈ જશે ? ચિત્ર આપો.

આ સવાલના જવાબમાં બની શકે ત્યાં ચિત્ર આપો.



ભાગ ત્રીજો.

આ ભાગ રાડ કરતા પહેલાં વિદ્યાર્થીએ કરીને ૪૫ થી
૫૩ વાંચી જવા.

૧૩૦ વીજળીની ઉત્પત્તિ. યુરોપમાં વીજળીનો પહેલો પ્રયોગ એક ગ્રીક તત્ત્વવેત્તા થેડસે કર્યો હતો: જૅમ્સ ઈ. સ. પુર્વ ૬૦૦ માં શોધી કાઢ્યું કે અંબર ઉડનના કપડા સાથે ઘસાયુ ત્યારે તેમાં હલકા પદાર્થોનું આકર્ષણ કરવાનો ગુણ આવ્યો. ગ્રીક ભાષામાં અંબરને ઇલેક્ટ્રોન કહે છે અને તે ઉપરથી ઇલેક્ટ્રીસમ તેને બદલે ઇલેક્ટ્રીસિટી ગણતરીકર્યો.

૧૩૧. ઘર્ષણવડે વીજળીની અસર. ચીવ કરવાની લાખનો કટકો કોટની ખાંચ પર ઝડપથી ઘસવામાં આવે અને પછી તે પાતળા કાગળના નાના કટકા ઉપર ધરી રાખવામાં આવે તો લાખ કટકાની પાસે પહોંચે ત્યારે કટકા લાખની તરફ કુદશે. લાખ ઘસાવાથી તેને વીજગીક અસરની સ્થિતિ ગ્રહણ કરાવી છે જેને પરિણામે તે પોતાના તરફ હલકા પદાર્થોનું આકર્ષણ કરવા શક્તિવાન થઈ છે.

બે વિબ્લતિય સપાટીઓ સાથે સાથે ઘસવામાં આવે ત્યારે વીજળીની અસર ઉત્પન્ન થાય છે પણ ઉત્પન્ન થએલી વીજળીની અસરનો અંશ બપરાએલા પદાર્થો ઉપર આધાર રાખે છે (* ૧૪૬).

આ રીતે ઉત્પન્ન થએલી અસર, બે સપાટીઓને જે ઝડપથી ઘસવામાં આવે તેના ઉપર જેટલો આધાર રાખે તેટલોજ આધાર જે ખરી સખનાઇથી ઘસવામાં આવે તેના ઉપર રાખતી

નથી, વીજળીક અસર એ બે વિગતિય સપાટીઓના આગળે જડ
પથી સળધમાં લાવવાનું અને પ્રત્યથી જલદા પાવવાનું પાનિયામકે



આપણે જોઈએ, વીજળીની અસરવાળા સીલની લાગમના
કટકા અથવા કાચના સળીઓથી લવકા
પદાર્થોનું અસરકારક.

જો કોઈની વીજળીક અસર, આગળે એક જગ
સળી નાંખી જાવ તો કાચના એક સળીઓ અથવા નળી આ તોને
જોડે છે તેથી જલદી નાળે અને જીલ્લે છેડા ગરમ કરેલા કેશમના
પરકા સાથે કટકાથી રેલા, સળીઓ મેજ ઉપર વેરેલા નાના નાના
કાચના કટકા સાફડા તો વેન અથવા કાચ વગેરે ઉપર મરી ગળેલા,
કાચના કટકા વગર વીજળીની અસરવાળા સળીઓ અને મેજ
વગર ઉપર તોય નાંખી કરેલા કાચના સળીઓએ મેજવેળા આ
કર્ષણને આ નવા ગળુ તદ્દન તેના કેશમ સાથે ઘસવાને સમર્થ
છે. ઘસવાના કેશમની સપાટીને કેટલીક વખત પ્રજિવાતો વીજળીક
લેપક કર્યો હોય તો કાચના સળીઓ ઉપર ઉત્પન્ન થયેલી વી
જળીક અસર ખરજ થશે.

વિગતિયા ગળી વખત એવું કાર છે કે કેશમ અને જીલ
ઘસવાના પદાર્થો ઉપર વખતના કોલના વીજળીક લેપમા કાચના સળીઓ
ગળુ હોય છે સાદા કેશમ અને કાચ કરતા લેપવાળા ગળમ અને કાચ-

૧૩૩. લાખ અને આખનુસની વીજળીક અસર.

ઉપલેખ પ્રયોગ કોરી ગરમ લાખ અને આખનુસના સળીઆ વડે ફલાલીન અથવા રૂવાં સાથે ઘસીને ફરી કરવામાં આવે તો તેવાં જ પરિણામો મળશે.

૧૩૪. હલકા પદાર્થોનાં આકર્ષણ ઉપરના બીજા પ્રયોગો. વીજળીક આકર્ષણ ઉપરના ઉપલેખ પ્રયોગો મેજ ઉપર મુકેલા કટકા વગેરેને બદલે ઈંડાનાં કુલેલાં કાચનાં લટકાવેલા મલોખાંના ગર્ભના દડા (આકૃતિ ૮૯) અથવા લટકાવેલી લાકડાની ચીપ (આકૃતિ ૯૦) વાપરવાથી વધારે સારી રીતે બતાવાય.

૧૩૫. વીજળીની અસરવાળા અને વીજળીની અસર વગરના પદાર્થો વચ્ચે આકર્ષણ પરસ્પર છે. વીજળીની અસરવાળો એક કાચ અથવા આખનુસનો સળીઓ તારના આકડીઆમાં લટકાવે (આકૃતિ ૯૦); વીજળીની અસર વગરનો પદાર્થ તેની

વતી વધારે અસર શામાટે મળે છે તેનું કારણ એ છે કે લેપ નરમ ધાતુની સપાટી આપે છે. રેશમ આ દાખલામાં માત્ર લેપધારીનું કામ સારું છે. ધર્મણની કમાનુસાર ટીપ (* ૧૪૬) તરફ જતા આપણને માત્રમ પડે છે કે ટીપમાં કાચ અને રેશમ જોડેલા દૂર છે. તેના કરતાં કાચ અને લેપવાળી સપાટીઓ બહુ દૂર છે તેથી વીજળીક અસરનો વનો જાયો ઉત્પન્ન થાય છે.

વીજળીક લેપ નીચે પ્રમાણે બતાવાય. મીસાગરની પળામા અઢી રૂપિયાભાર કક્કાઈ ઓગળો, તેમાં આંતરેથી અઢી રૂપિયાભાર જસન ઉમેરો અને પછી પાંચ રૂપિયાભાર પારો ઉમેરો. પળીની અદરની ચીળે લોઢાના તારના કટકા વડે વારંવાર દવાવવી જોઈએ. એ ઠરી જાય ત્યારે એક કાચના ઘુચવાળી શીશીમાં ભરો, ઉપયોગ માટે જરા પછુ લેપ જોઈતો હોય ત્યારે એક પાટીઆ ઉપર જોઈતો જઈયો રાખો અને પછી વળી જાય એવા ચપ્પુ અથવા મક્કમ પાથરવાની છરી વડે સૂકા ચરખી સાથે મેળવો, પછી તે રેશમ અથવા બીજા ઘસવાની સપાટી ઉપર તમારો,

નજીક લાવે, દાખલા તરીકે હાથની રફી, અને વીજળીની અનુ-
રણાળા નળીઆનું આકર્ષણ થશે. આ સિદ્ધ કરે છે કે વીજળીની
અનુરણાળા પદાર્થ વીજળીની અસર વગરના પદાર્થનું આકર્ષણ
કરે છે એટલું જ નહિ પણ તેનાથી પોતાનું પાપ આકર્ષણ થાય છે.



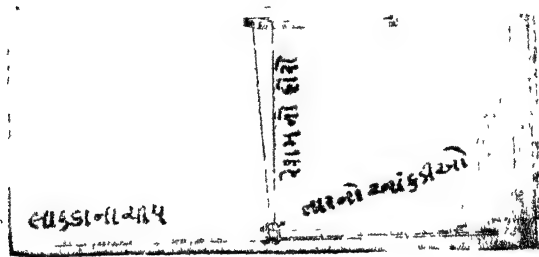
આકૃતિ ૮૯ લટકાવેલો મલોખાના ગર્ભનો દડો.

આકૃતિમાં એકપડે દોઢે ટાંચેા લાય તેા લટકાવેલા રાખી
આના ઝળનથી દોરનેા વળા ઉભરી જશે અને અર્જાઓ જે જ અક્ષર
કરશે પ્રગવાની નીચે બતાવેલી રીત પચદ કરવા યોગ્ય છે.

૧૮૬ જાડા કાગળની વીજળીક અક્ષર નારી રીતે
ગન્મ કરેલુ એક નિત્ર કામનુ પાટીયુ, ગન્મજાડા કાગળનો એક તા
અને માવ કોગ કુગડાની એક પીછી દ્યો પાટીયા ઉપર કાગળ
મુકા અને પીછી વતી તેને આમ તેમ ખૂબ રાંસેા પછી મેજ
ઉપરના હલકા પદાર્થા પામે (૧૬૨) અથવા લટકાવેલા ગર્ભના
દડાની પાસે અથવા લટકાવેલી લાકડાની ચીપ પામે કાગળની ઘસેલી
આબુ લાવવામા આવે તેા વીજળીક આકર્ષણ થશે, જે એમ સિદ્ધ
કરે છે કે કાગળની સપાટી વીજળીની અસરવાળી થઈ છે. જાડા
કાગળ આરડાની દીવાલ પાસે લાવવામા આવે તેા જ્યાંસુધી તે
વીજળીનો આપ રાખે ત્યાંસુધી દીવાલને યોગી રહેશે.

૧૩૭ વાલકાની વીજળીક અસર. આગલા પ્રયોગમાં આપણે વીજળીક અસર મેળવવાની પ્રરિગ કરી ત્યારે આપણે કાચ, આમનુસ, લાખ વગેરે જેવા રોધક પદાર્થો વાપર્યા છે. બધા પદાર્થો ગરમ તો તેઓ રોધક હોય કે વાલક હોય તો પણ વીજળ પદાર્થો સાથે ઘસવામાં આવે તો તેઓ વીજળીક અસરવાળા થશે.

(ક) એક હાથમાં પિત્તળની નળીના એક કટકો રૂંધો. તેને



આકૃતિ ૯૦. લટકાવેલી લાલકાની ચીપ.

ફલાલીન અથવા રૂવા સાથે ઝડપથી ઘસી અથવા ટંકાગ મારી અને તેને લટકાવેલા ગર્ભના દડા નજીક લાવો. વીજળીના ઓપની આખામાં આખી નિશાની ગંધી કાઢવાનું અશક્ય થશે. એ શા માટે ? સાદુ કારણ એ છે કે વીજળીની અસર જેવી ઉત્પન્ન થઈ કે તરતજ પૃથ્વી અને પિત્તળની નળી વચ્ચે વીજળીના વહેવાથી નાન્યતર થઈ જાય છે. ફલાલીન સાથે ઘસાયેલું પિત્તળ કાણુ અસરવાળુ થશે એટલે કે નળી ઉપર ઘાટી પેદા થશે, પણ નળી સારો વાલક છે અને પ્રયોગ કરનારા શરીર મારફત પૃથ્વી સાથે જોડાયેલી છે તેથી વીજળી પૃથ્વીમાથી પિત્તળની નળી ઉપર

વહીને જેવી ઘાટી થતી જાય તેવીજ પુરી કરતી જાય છે એમ ધારવું

(ખ) તળ પૃથ્વી અને શરીરથી એક પદાર્થ વડે વિન્યત રાખવા માટે આકૃતિ ૯૭ મા બતાવ્યા પ્રમાણે તેને કોચ પ્રત્ય અથવા આબનુમતા સળીઆના એક છેડા ઉપર સરકાવેા ફરી તેમા વીજળી ઉત્પન્ન કરેા અને તેને ચર્મના દડા પાસે લાવેા. દડાનું આકર્ષણ થશે જે વીજળીક આપત્ત અગ્નિત્વ બતાવે છે.

૧૭૮ સાધનો સાવ કોરાં અને ગરમ હોવાં જાઇએ અને તેમને માથે રજ નહિ. તેવી જાઇએ કોરાં કરવાની ઘાટી તૈયાર વડે થએલા વીજળાક અનન્ન વપર અથવા સાદા



આકૃતિ ૯૭. રોષક લાથવાળી પેત્તળની નળી.

પાયનેમોથી વ્યવસ્થિત થએલી અસન્નતા કરતા ઘાળાજ માટા તાત્પર્ય અથવા દબાણવાળી હાય છે અને આ કારણને લઈને રોષક પદાર્થોની નપાટી ઉપરનો જરા પાણુ પેજ તેમને ઘણા સારા વાલક બનાવે છે છે. તેથી સાધનો માજ કોચ અને ગરમ હોય અને ભેજ દૂર રાખવા ખુબ કાળજી ન રાખીએ ત્યાસુધી આ પ્રયોગ ક તેમજ થશે નહિ. તેમજ દરેક ગ્રીજ તદ્દન ચાકળી અને રજ વગરની તેવી જોઈએ કારણુ કે જે અને રજ આજા દબાણવાળી વીજળીના ભેજ જેવાજ વાલકો છે.

કોચ રાખવાની ઘાટી જેના ઉપર જુદી જુદી જાતના એાજા મુકાય તે ઘાટી નીચે પ્રમાણે બનાવી શકાય કલાર્કના પતરાનું એક તમાક આશરે ૧ ફુટ x ૭ા ફુટ, જેની કોર ફરતી

ઢોઢ ઢોઢ ઈંચ વાળેલી હોય તેને આશરે સાત ઈંચ લાંબા અને દરેક ખુણે રેણુથી જડેલા બે પાળા પાયા (પણ કલાઈના પતરાના બનાવેલા) હોય છે. એક બીજી તબાક પહેલા કરતાં કાંઈક મોટું પહેલા ઉપર રહે છે: અને ઘોડીની નીચે એક નાનો સ્પીરીટનો ચુલો મુકેલો હોય છે. બીજા તબાક વગર કેટલાક સાધનો વધારે તબીબી જાય અથવા બીજી પણ જાય.

૧૩૯ વીજળીક પ્રત્યાકર્ષણ. એક ચાકબો, કોરો અને ગરમ કાચનો સળીઓ દ્યો, તેનો એક છેડો લેપવાળા રેશમ સાથે ઘસો, અને ઘસેલા છેડા ને અડવા વગર તેને કોરા રેશમમાં ટાંગેલા તારના આંકડીઆમાં મધ્યસ્થ રાખો (આકૃતિ ૯૦); હવે તેજ ઘસનાર રેશમ સાથે તેવોજ એક બીજો કાચનો સળીઓ ઘસો અને તેનો ઘસેલો છેડો લટકાવેલા કાચના સળીઆના વીજળીક અસરવાળા છેડા પાસે લાવો. તે બેઠની વચ્ચે પ્રત્યાકર્ષણ થશે. લટકાવેલો કાચનો સળીઓ હાથમાં પકડી રાખેલા સળીઆ પાસેથી છેડો ખસી જશે. તેવીજ રીતે એમ દેખાડાય કે આખનુસ, લાખ, રાખ અથવા ગ્રંથકના સળીઆ કોરા ફલાલીન અથવા રૂવા સાથે સાથે ઘસ્યા હોય તો તેઓ એક બીજાનું પ્રત્યાકર્ષણ કરશે.

૧૪૦ વીજળીની અસર વગરનો રોધક પદાર્થ વીજળીની અસરવાળા પદાર્થથી પહોંલાં આકર્ષાય છે અને પછી પ્રત્યાકર્ષાય છે. ગર્ભનો દડો અથવા ઈંડાનું ખાલી કાચનું અથવા બીજી હલકી ત્રીજ કોરા રેશમના આઠ કે દશ ઈંચ લાંબા દોરાવડે લટકાવે. તેનો પાસે વીજળીની અસરવાળી કાચની નળી અથવા આખનુસનો સળીઓ લાવો ગર્ભનો દડો પહોંલાં આકર્ષાશે, વીજળીક અસરવાળાને અડશે અને પછી તેનું પ્રત્યાકર્ષણ થશે. દડો વીજળીક અસરવાળા પદાર્થને અડે ત્યારે તે પદાર્થ પોતાનો થોડોક ઓપ દડાને ઓપ અને પછી પ્રત્યાકર્ષણ થાય, કારણ આપણે * ૧૩૯ માં જોયું હતું તેમ સંભવિય ઓપવાળા

પદાર્થો એક બીજાનુ પ્રત્યાકર્ષણ કરશે. આ ખુલાસો કરે છે કે શા માટે ઓછા કાગળ અને બીજા હલકા પદાર્થો વીજળીક અમ વાળા સળીઆ અને મેજ વચ્ચે ઉપર નીચે કુદા હતા (# ૧૩૨). પહેલા તેઓ નિરૂપમય સ્થિતિમા હતા, તે વખતે તેઓનુ આકર્ષણ થાય, સળીઆનો કેટલોક એપ મેળવે, પ્રત્યાકર્ષણ થાય, પોતાનો એપ મેજને આપી દે, વિરૂપમય થઈ જાય, અને કરીને તેમનુ આકર્ષણ થાય અને એ પ્રમાણે થયા કરે. વધારે ચારે ખુલાસો * ૧૬૪ મા આપ્યો છે.

રંગમંત્રો દ્વારા ભીના હાથ અથવા મુતર વાપરવામા આવે તો વટકાવેલો પદાર્થ અવિન્યસ્ત થશે અને વીજળી-ની અસરવાળા સળીઆ તરફ ખેંચાય ત્યારે સળીઆ ઉપરનો એપ તેની અને પૃથ્વી વચ્ચે વીજળીના વાંવાથી નાન્યતર થાય નહિ ત્યામુધી તે પદાર્થ સળીઆને આગી નહોતો (# ૧૬૪).



આકૃતિ ૯૨. ગર્ભના દડાનું આકર્ષણ અને પ્રત્યાકર્ષણ.

એટલે મુખી આપણે શીખ્યા છીએ --

(૧૭૦) વીજળી અને સોલ્યુઅલ ગાસ્ટ્ર.

(ક) કે વીજળીની અસરવાળા પદાર્થ વીજળીની અસર વગરના પદાર્થોનું આકર્ષણ કરે છે અને તેમનાથી આકર્ષાય છે,

(ખ) કે એક જ જાતના પદાર્થો એક જ જાતના નસનાર સાથે ઘસાવામાં આવે ત્યારે તેઓ એક બીજાનું પ્રત્યાકર્ષણ કરે છે,

(ગ) કે એક જ જાતની વીજળીક અસરવાળા પદાર્થો એક બીજાનું પ્રત્યાકર્ષણ કરે છે,

૧૪૧ વીજળીક અસરવાળા પદાર્થો વચ્ચે આકર્ષણ.

* ૧૩૯ માં આપણે જોયું કે લેપવાળા રેશમ સાથે ઘસેલા કાચના સળીઆએ લેપવાળા રેશમ સાથે તેવીજ રીતે ઘસેલા બીજા કાચના સળીઆનું પ્રત્યાકર્ષણ કર્યું ; અને વળી કૃત્તાતીન અથવા રૂવા સાથે ઘસેલા આખનુસના સળીઆએ તેવીજ રીતે મેળવેલી વીજ બીજાના બીજા સળીઆનું પ્રત્યાકર્ષણ કર્યું.

પ્રયોગ (ક) વીજળીની અસર વગરના આખનુસ, લાખ. ગાંધક અથવા ચંપડાનો એક સળીઆ આંકડીઆમાં લટકાવે (આકૃતિ ૯૦); એક કાચનો સળીઆ વીજળીની અસરવાળો કરે, તે નજીક લાવે, અને આપણે ધારણ જોઈએ તેમ વીજળીની અસરવાળા અને વીજળીની અસર વગરના પદાર્થો* વચ્ચે આકર્ષણ થશે.

* આખનુસ, કાચ અથવા બીજા રોધક પદાર્થોના સળીઆને કોરા કરવાની ક્રિયામાં તેમને કોરા ચીથરા વર્તી ઘસવાથી તેઓ વીજળીક સપાટીવાળા થાય એવો બહુ સભવ છે, અને વીજળીની અસર વગરના હોય તો જે પરિણામ આવે તેના કન્તા પ્રયોગમાં જુદાં પરિણામ લાવી શકાય. તેથી સળીઆ અસનની ખત્તીમાં થઈને પસાર કરવા એ ઉત્તમ રીત છે જેથી તેઓ કોરા થાય એટલુંજ નહિ પણ પ્રકાશ વાહક હોઈને વીજળીની અથી અસર ઉડાડી દે છે.



પ્રયોગ (ખ) આખનુમ અથવા લાખના સળીઆને એક અને તેને એક આકડીઆમાં લટકાવે; કાચનો મળીઓ વીજળીની અસન્વાળો કરે, તેને લટકાવેલા સળીઆના ઘસેલા છેડા આગળ લાવે, અને તેમની વચ્ચે આકર્ષણ થશે. પણ લટકાવેલો સળીઓ વીજળીની અસર વગરનો હોય ત્યારે જે આકર્ષણ થાય તેના કરતાં આ લાખતામાં આકર્ષણ વધારે નેમવાળું થશે.

૧૪૨. ધન (+) અને ઋણ (—) વીજળીક અસર.
જાણે “ ધન વીજળી ” અને “ ઋણ વીજળી ” ના વપરાયથી ઉત્પન્ન થતાં ગુણવાડો, તેમને જાહેર મજાઓ “ ધન વીજળીક અસર ” અને “ ઋણ વીજળીક અસર ” વપરાય તો રહે નહિ. વીજળી અથવા વીજળીક અસર ગમે તે હોય તો પણ એ કમુલ કરવું વધારે જાડું છે, અથવા કોઈ પણ દરજ્જે એમ ધારવું વધારે મોટું છે કે જે જાતની વીજળી નથી પણ એક જાતની વીજળી છે અને વીજળીક અસરની જે સ્થિતિ છે—ધન અને ઋણ. વીજળીને આપણે કહી જોવાય નહિ એવું ધારીએ, જે વાહક તેમજ વેધક, જાધા પદાર્થોની મપાટી ઉપર રહેલી છે; અને એથી વિશેષ કદપના કરીએ કે આપણે કહીએ છીએ કે દરેક પદાર્થ સામાન્ય વીજળીક અસર વગરની સ્થિતિમાં છે ત્યારે તેનું કારણ એ છે કે તે પદાર્થની પાસે વીજળીનો પોતાનો સ્વભાવિક હિસ્સો છે. પદાર્થ ધન રીતે ઓપ કરેલો, અથવા ધન વીજળીક અસરમાં એટલે જેને પોતાના સ્વભાવિક હિસ્સા કરતાં વધારે છે અથવા ઋણ અસન્વાળો એટલે જેમાંથી વીજળી ખેંચી લઈ ઘટાડાની સ્થિતિમાં રહેવા દીધો હોય તે એટલે કે તેમાં તેના સ્વભાવિક કરતાં ઓછા હિસ્સાવાળો.

આ પ્રમાણે કાચ અને લેપવાળું વેશમ સાથે ઘસવામાં

આવે ત્યારે વીજળી રેશમ ઉપરની ધાતુવાળી સપાટી ઉપરથી નીકળી ગએલી અને કાચની સપાટી ઉપર એકઠી થએલી ધારવામાં આવે; રેશમ ત્યારે રૂણ વીજળીક અસરવાળું અને કાચ ઘન અસરવાળો રહે છે. બીજી બાજુએ રૂવા અથવા ફલાલીન અને આબનુસ સાથે ઘસવામાં આવે ત્યારે એમ ધારવું સગવડ પડતું છે કે વીજળી આબનુસમાંથી બહાર થઈને રૂવા અથવા ફલાલીનમાં જાય છે અને આબનુસ એ પ્રમાણે રૂણ વીજળીક અસરવાળું રહે છે.

વીજળીનો આ વધારા અને ઘટાડાને તર્ક જે કંઈક વધારે વિસ્તારથી * * * ૪૫ થી ૪૯ સુધી સમજાવવામાં આવ્યો હતો તે આગળ વધેલા વિચારો પ્રમાણે બરાબર નથી; પણ તે શરૂ કરનારને પ્રયોગી પરિણામો ચોકબી અને મહેસૂલી રીતે સમજવા માટે, — જે આ પુસ્તકનો પહેલો વિષય છે — તે માટે ઘણું વખાણવા લાયક કામ સારું છે. આગળ વધેલા કોઈ પણ તર્કથી એજ કામ કરવાનો પ્રયત્ન કરવા તે અશક્ય થઈ પડશે અને પછી ત્યારે વીજળીનો વિષય શરૂવાત કરનારને ઘણીજ મુશ્કેલી ખતાવશે. પ્રયોગના દાખલા વિદ્યાર્થીના હાથમાં સારી રીતે આવ્યા હોય ત્યારે વધારે પૂર્ણ તકો જુડણ કરવાને તે આરી રીતે તૈયાર થશે.

૧૪૩. સ્થીર વીજળીના પ્રથમ કાયદો. એવું દેખાડયું છે. (* * * ૧૩૯ અને ૧૪૧) કે એ+વીજળીક ઓપવાળા પદાર્થો અને તેવીજ રીતે બે — ઓપવાળા પદાર્થો એક બીજાનું પ્રત્યાકર્ષણ કરે છે; પણ એક + વીજળીક ઓપવાળો અને એક — વીજળીક ઓપવાળો પદાર્થ એક બીજાનું આકર્ષણ કરે છે. આ બધી બાબતો ઉપરથી સ્થીર વીજળીનો પ્રથમ કાયદો નીકળે છે. — સજ્જતિય ઓપો એક બીજાનું પ્રત્યાકર્ષણ કરે છે અને વિજ્જતિય ઓપો એક બીજાનું આકર્ષણ કરે છે.

૧૪૪. આકર્ષણ હમેશાં સાબિત કરતું નથી કે બે પદાર્થોને વિભતિય ઓપ છે. + ઓપવાળો પદાર્થ લટકાવેલા - ઓપવાળા પદાર્થનું આકર્ષણ કરશે અને - ઓપવાળો પદાર્થ લટકાવેલા + ઓપવાળા પદાર્થનું આકર્ષણ કરશે. હાથમા પકડી રાખેલા પદાર્થ અને લટકાવેલા પદાર્થ વચ્ચે આકર્ષણ થાય તો એ પૂરેપૂરું ચાકસ છે કે એક અથવા બીજો વીજળીની અસરવાળો છે પણ એ ચાકસ નથી કે બન્ને વીજળીની અસરવાળા છે. હાથમા પકડી રાખેલા પદાર્થ ઓપવાળો હોય અને લટકાવેલા પદાર્થને મુદ્દત ઓપ ન હાય; અથવા લટકાવેલો પદાર્થ ઓપવાળો હોય અને હાથમા પકડી રાખેલો ઓપ વગરનો હાય, અને તોપણ બેમાથી ગમે તે દાખલામા આકર્ષણ થશે (* ૧૩૫) બીજી બાજુએ, આપણને બે પદાર્થો વચ્ચે પ્રત્યાકર્ષણ મળે ત્યારે એટલે પૂરેપૂરું ચાકસ છે કે બન્ને વીજળીની અસરવાળા અને સન્નતિય ઓપવાળા છે.

૧૪૫. બે વીજળીક સ્થિતિઓ + અને - એકજ વખતે અને એક સારખી ઉત્પન્ન થાય છે. આપણે જોઈએ છે તેમ બે પદાર્થને સાથે ઘસીએ ત્યારે એક ઉપર + વીજળીક અસર અને બીજા ઉપર - વીજળીક અસર ઉત્પન્ન થાય છે. કાચ અને રેશમ સાથે ઘસવામા આવે ત્યારે કાચ + અસરવાળો અને ઘસનાર રેશમ - અસરવાળો થાય છે. * આગનુસ અને રૂવાં સાથે ઘસવામા આવે ત્યારે આગનુસ - અસરવાળો અને રૂવાંનું કપડું + અસરવાળું થાય છે. હવે * ૧૪૨ ને છેડે જે કંઈ હતું તે ઉપરથી એ અનુમાન થાય કે રેશમ ઉપરનો - ઓપ કાચ ઉપરના + ઓપ જેટલોજ છે, અને રૂવા ઉપરનો + ઓપ, તેજ પ્રમાણે, આ બનુસ ઉપરના - ઓપ જેટલોજ છે. આ, ખરેખર, ખરી વાત છે.

* આગનુસ એક જાતનું લાકડું છે. આ બનુસ ઓઢવાનો નહિ.

(૧૭૪)

બાજળી અને લોહચુખક શાસ્ત્ર.

૧૪૬. ઘર્ષણુ શ્રેણી. નીચેની પદાર્થોની ટીપ એવી રીતે ગોઠવેલી છે કે તેમાંના કોઈ પણ બે પદાર્થો સાથે ઘસવામા આવે તો ટીપમાં જે સૌથી ઉચે આપેલો છે તે + વીજળીક ઓપવાળો અને ટીપમા જે સૌથી નીચે આપેલો છે તે - વીજળીક ઓપવાળો થશે.

ઘર્ષણુ શ્રેણી.

+ રેવા.

ઉત.

ફલાલીન.

હાથી દાત.

કાગળ.

લીસો કાચ.

રે.

રેશમ

ખરખરંડા કાચ.

ધાતુઓ.

આઆમનું રખર.

આમનુચ.

મહોરની સાબ.

ગાળ.

ગ ધક.

ગ ધક મેળવીને કફળ કરેલુ આઆમનું રખર.

મકાઈ ગુદર (ગટ્ટા પર્કા.).

- લેપવાળી મપાટીઓ.

ટીપમાંના પદાર્થો જેમ જેમ છેટા તેમ તેમ વધુ તા. વિ. ઉત્પન્ન થાય છે. આ પ્રમાણે ફલાલીન અને લીસો કાચ સાથે ઘસવામાં આવે ત્યારે ફલાલીન + ઓપવાળુ અને કાચ - ઓપવાળા થાય છે; પણ કાચ અને રેશમ સાથે ઘસવામા આવે તો કાચ + અને રેશમ - ઓપવાળુ થશે.

રેશમ અને કાચ સાથે ઇસવામાં આવે ત્યારે તેઓ અલબત્ત વીજળીની અસરવાળાં થાય છે; પણ રેશમને લેપ કરવામાં આવ્યો હોય તો અસર એટલે કે ઇચ્છાએલા કારણ અને રેશમની વચ્ચેની તા. વિ. વધે છે. આ માટે એક કારણ છે કે ઉપલી ટીપમાં કાચ અને આહુ રેશમ જેટલા છેતા છે તેના કરતા કાચ અને લેપવાળી સપાટી બહુજ છેતા છે (જુઓ ટીપણુ નં ૧૩૨).

ઉપલો કોઠો (જે ક્રમ્પ્ટન સાથે અડચ્ટે બંધ છે) *પર માંના સાથે મરખાવવામાં આવે તો એમ દેખાશે કે કોઈ પદાર્થ બીજા પદાર્થ સાથે ઇસવામાં આવે ત્યારે તેની વીજળીક અસર ગ્રાહક શક્તિને તેના વાહક અથવા નાધક તરીકેના ગુણ સાથે કાઈ પણ દેવા દેવા નથી.

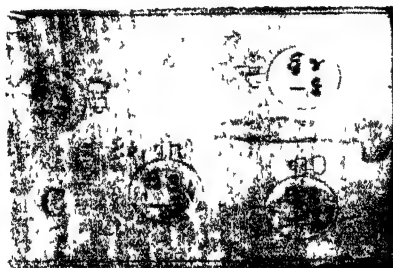
૧૪૭. ઘન અને ઝૂણુ તાત્પર્ય, અને તાત્પર્ય વિષમતા (તા. વિ.). જેમ આપણે ઉપાધ અને ઉડાધ દરીયાની સપાટી ઉપર અથવા નીચે તેમના અતરને લઇને માપીએ છીએ અને ગરમીનું માપ બરફને પીગળાવવાનાથી લઇએ છીએ, તેમજ આપણે પૃથ્વીની વીજળીક અસર શૂન્ય તરીકે લઇએ છીએ, અને પૃથ્વી અને તેની સાથે વીજળીક સબધમાના બધા પદાર્થોને શૂન્ય વીજળીક તાત્પર્ય અથવા શૂન્ય વીજળીક સપાટીએ બોલીએ છીએ. નિયમ તરીકે (* * ૧૭૧, ૧૭૨, ૧૭૩) બધા નિરૂપમય પદાર્થો શૂન્ય તાત્પર્યવાળા છે એટલે કે પૃથ્વીના જેટલીજ વીજળીક સપાટીવાળા છે; કારણ વાહકવડે પૃથ્વી સાથે જોડવામાં આવે ત્યારે વીજળીનું પૃથ્વી તરફ અથવા પૃથ્વીમાથી વહેવાનું કાઈ પણ વલણ હોતુ નથી. પદાર્થ વત્તી ઘન વીજળીક અસરની સ્થિતિમાં હોય ત્યારે તે હમેશાં આ વધારો કાઢી નાખવાનો પ્રયત્ન કરે છે અને તેથી પૃથ્વી સાથે જોડવામાં આવે તો પૃથ્વીને આ વધારો અપાઈ રહે નહિ ત્યાસુધી વીજળીનો પ્રવાહ પદાર્થમાથી પૃથ્વી

સુધી વહેશે. આ પ્રમાણે, ઘન અસંગ્રવાળા પદાર્થ ઘન તાત્પર્યવાળા અથવા પૃથ્વી કરતા ઉચ્ચ તાત્પર્ય અથવા વીજળીક સપાટીવાળા છે. પદાર્થ ઘટાડાની અથવા ઋણ અસરની સ્થિતિમા હોય ત્યારે પાતાની અંદરનો ઘટાડો પુરો કરવા માટે તે હમેશા પુરતી વીજળી ખેંચવાનો પ્રયત્ન કરતો હોય એમ ધારણુ;—પહેલે નગરે પૃથ્વી-માંથી, અથવા પૃથ્વી સાથે જોડેલા કોઈ નબળા વાહકમાથી, અથવા કોઈ પદાર્થ જેને વધારે હોય એટલે કે જે ઘન અસર વાળો હોય તેમાથી. આ પ્રમાણે તે એકની વચ્ચે બાહ્ય રસ્તા કરવામા આવે તો વીજળી પૃથ્વીમાથી અથવા બીજા વાહકમાથી તે પદાર્થ તરફ વહેશે; પણ ઘન ઓપવાળા પદાર્થના દાખલાની પેઠે પદાર્થમાંથી પૃથ્વી તરફ નહિ. તેટલા માટે આપણે કહીએ છીએ કે ઋણ ઓપવાળો પદાર્થ પૃથ્વીના કરતા વધારે નીચા તાત્પર્ય અથવા વીજળીક સપાટી અથવા દબાણવાળો છે.

પુરતો સારો વાહક રસ્તો કર્યા ત્યાં તો વીજળી હમેશા ઉચ્ચ તાત્પર્યવાળા બીંદુ અથવા જગ્યાએથી નીચા તાત્પર્યવાળા બીંદુ અથવા જગ્યા તરફ વહેશે અને તાત્પર્યની વિષમતા રહેતી હોય ત્યાંસુધી વહેવાનું ચાલુ રાખશે. તેથી જ ઘન ઓપવાળા પદાર્થમા એક પદાર્થ બીજા કરતાં વધારે ઓપવાળો હોય, એટલે કે બીજા કરતા વધારે તાત્પર્યવાળો હોય તો વીજળી તે એકની વચ્ચે વહેશે. તેવીજ રીતે એક ઋણ તાત્પર્યવાળા પદાર્થમા, તેમના તાત્પર્યની ગણતરીમા ફેર હોય તો તેઓની વચ્ચે વીજળીનો પ્રવાહ વહેશે.

ઉપલી ટીકા સમજાવવા માટે, આપણે આકૃતિ ૬૩ જોઈએ, જ્યાં ૬૧, ૬૨, ૬૩, અને ૬૪, ખાલી જગ્યા જ્યાં મુકેલા સરખા કદ અને સરખી શક્તિવાળા ધાતુના હવાધારકો બતાવે છે. જેને આપણે સ્વભાવિક અથવા શુન્ય દબાણ કહીએ છીએ તે દબાણ-

વાળી હવા જમા ભરે. હ ૧ અને હ ૨ મા સ્વભાવિક ઉપરાતના દબાણવાળી કહેા કે + ૩ અને + ૬ વાળી હવા ભરે, જ્યારે આપણે ધારશું કે હ ૩ અને હ ૪ માથી હવા ધમીને બહાર કાઢી નાખવામા આવી છે અને તેથી તેઓ ક્રણ દબાણવાળા છે. આ દબાણ - ૩ અને - ૬ થી બતાવવા ઘા. જ શુન્ય તાત્પર્યની વીજળીવાળી પૃથ્વી બતાવે છે, અને હ ૧, હ ૨, હ ૩, હ ૪, તેમની ચરકટીઓ ઉભાડી હાય ત્યારે પૃથ્વી માથે વીજળીક સમઘ વાળા, અને ચરકટી બધ હાય ત્યારે પૃથ્વીથી વિન્યન્ત વાહકો બતાવે છે. આકૃતિમા બતાવેલી સ્થિતિમાં હ ૧ અને હ ૨ + તાત્પર્યવાળા એટલે કે + ઓપવાળા, અથવા વધારાવાળા અથવા વિન્યન્ત વાહકો ગણાય. જ્યારે બીજી ગાળુએ હ ૨ અને



આકૃતિ ૯૩. સંજ્ઞા “ તાત્પર્ય ” નો અર્થ સમજાવે છે.

૧. હવાપાળી અને બીજા કારણોને લઈને પૃથ્વી ઉપરની બળે છે તેની જગ્યાએ વચ્ચે ધણીખરી સંદેજ તા. વિ લેાય છે આથી પદ્ધતિના પ્રવાહો જન્મે છે જે તાર અને દટીડાન ઉપર અડચણકારક અસર કરે છે. ગાજતીજ દગ્ગીયાન વીજળાની અસરવાળા વાદળા અને પૃથ્વીની



હ ૪ રૂણ તાત્પર્યવાળા પદાર્થો બતાવે છે. હ ૧ અને હ ૨ ની ચરકલી ઉઘાડવાથી પરિણામ એ આવશે કે હવા જમા જશે, હ ૩ અને હ ૪ ની ચરકલી ઉઘાડી હોય તો હવા જમાંથી તેમની અંદર જશે. જો કે હ ૧ અને હ ૨ બન્ને + દબાણવાળા છે તો પણ તેમને જોડવામાં આવે તો હ ૨ માથી હ ૧ તરફ વહેન થશે. કારણ હ ૨ વધારે દબાણ અથવા તાત્પર્યવાળો છે તેવીજ રીતે હ ૩ અને હ ૪ ને જોડવાથી, હ ૩ માથી હ ૪ તરફ વહેન થશે કારણ બન્ને જો કે રૂણ દબાણવાળા છે તો પણ હ ૩ હ ૪ કરતા વધારે દબાણવાળો છે (* ૧૭૫). હ ૧ અને હ ૩ ને અને હ ૨ અને હ ૪ ને જોડવાની અસરથી દરેકમાનુ દબાણ ઘટીને સ્વભાવિક થશે, કારણ તેઓ બધા સરખી ગુણશવાળા હોવાથી એકમા બીજાને ઘટાડો પુરો કરે તેટલોજ વધારો છે.

બધી ચરકલી ઉઘાડી નાખવાથી અસર એ થશે કે દબાણ દરેક જગ્યા ઉપરથી ઓછું થઈ સ્વભાવિક ગણતરી ઉપર આવશે. ફલીલ પ્રમાણે ચાલવાનું વાચનાર ઉપર રાખીને આડીયા એટલી ટીકા કરવી જોઈએ કે સરખામણીની અટકળ ભાગ્યેજ પૂર્ણ હોય છે, તો પણ વીજળી અને હવા વચ્ચેની સરખામણી વીજળી અને પાણી વચ્ચેની સરખામણી કરતા વધારે સતોષકારક છે, કારણ હવા દબાય એવી છે અને વીજળી એવી હોય એમ હાલ ધારી શકાય, જ્યારે પાણી દબાય એવું નથી.

૧૪૮. તાત્પર્ય વિષમતા જળવી રાખવા માટે કામ કરવુંજ જોઈએ. વાંહક પરિવર્તનમાં કોઈ બે બીંદુઓ વચ્ચે

વચ્ચે સ્થીર વીજળાંતો ઉપક્રમ (* * ૧૬૦ અને ૧૬૩) થતો હોવાથી નજીક નજીકની જગ્યાઓ વચ્ચે વીજળીક તાત્પર્યની ઘણીક વિષમતા રહ્યા કરે. તો પણ અધાં વ્યવહારિક કામે માટે આપણે ધારીએ કે પૃથ્વી કોઈ પણ ચોક્કસ જગ્યાએ સરખા તાત્પર્યવાળી છે, જેને આપણે મૂલ્ય કદાચે છીએ.



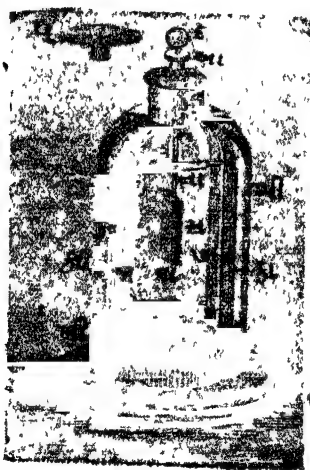
તાત્પર્યોની ચાલુ વિષમતા જારી રાખવામા આવે-એટલે કે આપ-ણુને વીજળીનુ ચાલુ વહેન અથવા પ્રવાહ મળે ત્યારે કારણુ એમ છે કે કામ થતુ જાય છે. પ્રવાહ ઉપક્રમ યત્ર (* * ૧૭૯ અને ૧૮૦) ના છેડા વચ્ચેનુ વિરૂપમયત્વ કુભો છુટા પાડવામા આવે ત્યારે તુટક તુટક પ્રવાહ જંબુ ગણાય. તા. વિ. (તાત્પર્ય વિષમતા) જે આ દાખલામા વિન્કુલીંગિનો ઝરો ઉપજાવે છે તે જાળવી રાખવા માટે યત્ર ફેરવવામા કામ કરવાની જરૂર છે, એ યત્રના વિસર્જકો અને સચ્ચક્ર દાતીયા છુટા પાડ્યા હોય અને વીજળીક ક્રિયા બંધ હોય ત્યારે યત્ર ફેરવવુ જેટલું સખત હોય તેના કરતા તે કામ કરતુ હોય ત્યારે ફેરવવાનુ બહુજ સખત હોય. પ્રાથમિક અથવા પરાકૃત બરાણીમા રસાયનિક ક્રિયા થયા કરે છે તેને લઈને આપણુને તા. વિ. જારી રહેલી મળે છે. સ્વ-જનક ડાયનેમોને વી. ગ. દા. શ. ઉત્પન્ન કરી પ્રવાહ ઉપજાવવાનો હોય ત્યારે કવચને ફેરવવામા જેટલી શક્તિ જોઈએ તેની સાથે સરખાવતા ડાયનેમોની ખીઈઓ પરિવર્તકથી છુટી પાડી હોય ત્યારે કવચને ફેરવવામા ઘણી ઓછી શક્તિ જોઈએ.

* ૧૩૭ મા વર્ણુવેલા પ્રયોગમા આપણે પીત્તળની નળી હાથમા પકડી હટી ત્યારે તે ધ્વજનેરો “ પૃથ્વી સાથે જોડેલી ” કહે છે તેવી હટી અથવા બીજા શબ્દોમા તે અવિન્યસ્ત હટી. પીત્તળનો સળીઓ, કરો રૂવટ સાથે ઘસવામા આવે ત્યારે આપણે તેને વીજળીનો આપ આપીએ છીએ, એટલે કે આપણે તેની સપાટી ઉપર વીજળીની અસર ઉત્પન્ન કરીએ છીએ, અને તેથી તેની અને પૃથ્વીની વચ્ચે તાત્પર્યોની વિષમતા જન્મે છે; પણ તે બાહકવડે પૃથ્વી સાથે જોડાએલો છે તેથી તાત્પર્યોની આ વિષમતા ઘટીને તરતજ શુન્ય થઈ જાય છે, અથવા બીજા શબ્દોમા, સળીઓ નિરૂપમય થઈ જાય છે. આપણે તાત્પર્યોની વિષમતા જાળવી રાખવા ઇચ્છતા હોઈએ તો આપણે ઘસવાનું ચાલુ

(૧૮૦) વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

રાખવું જોઈએ—એટલે કે આપણે ચાલુ કામ કરવુંજ જોઈએ.

૧૪૯. સોનાનાં પાંદડાંનું ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ. જંવી રીતે ગેલ્વેનોસ્કોપ પ્રવાહ અને તેની દિશા શોધી આપે છે તેવીજ રીતે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ, પદાર્થ ઉપર વીજળીના ઓપની હાજરી અને તે ઓપ + છે કે—તે શોધી કાઢવા માટેનું એક યંત્ર છે; અથવા વધારે ખરી રીતે બોલતાં તે પદાર્થના તાત્પર્યની પરિક્ષા કરે છે. ઇલેક્ટ્રોમીટર વધારે નામુક યંત્ર છે જે વધારામાં ઉપમય પદાર્થોનું ખરેખરે તાત્પર્ય અથવા દબાવું માપે છે. “ સોનાના પાંદડાંનું ” ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ એટલા માટે કહેવાય છે કે તેનો જરૂરી ભાગ



આકૃતિ ૯૪. સોનાનાં પાંદડાંનું આયર્ટન ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ.

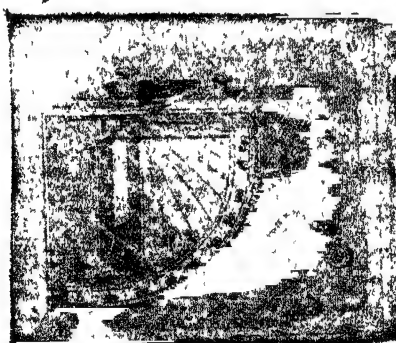
સોનાનાં પાંદડા અથવા પાંદડાનો બને છે જે ઉપમય પદાર્થની તેના ઉપર અસર થાય છે ત્યારે હલે છે. ઘણીખરી જાતનાં સોનાનાં પાંદડાનાં ઇલેક્ટ્રોસ્કોપમા બે પાંદડાં પડખોપડખ ટાંગેલા હોય છે. તેમને એકા આપવાથી આવે ત્યારે તેઓ એક બીજાનું પ્રત્યાર્કષણ કરીને ઉઘડી જાય છે કારણ ગમે તે બે પદાર્થોને સંબંધિત એક મળવાથી તેઓ એક બીજાનું પ્રત્યાર્કષણ કરે છે. આકૃતિ ૯૪ જે ઇજનેર આયર્ટને બતાવેલું ચત્ર બતાવે છે તે ઉપરથી આવા ચત્રની રચના ચોકળી સમજાશે.

૧૫૦ આયર્ટન ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ. આ ચત્ર આકૃતિ ૯૪ મા બતાવ્યું છે. વીસા, ચકચકીત, કઠ્ઠણ લાકડાની એક પાટલી ઉપર બે વાંજેલા ચક્રમકના કાચના સળીઆ કા કા ચડાવ્યા છે. આને માથે એક નળી ન છે જેમા ઉભો પિત્તળનો તાર તા રાંલો છે, તે તારનો નીચલો છેડો સોનાનાં પાંદડાના જોડા સુમાં છે અને તેનો ઉપલો છેડો પિત્તળના દડા દમા છે જેર પડે --જે કાંઈ પ્રયોગોમા બને છે--ત્યારે દડાને પેચ ફેરવીને આધાર-વાળા સળીઆમાથી કાઢી લેવાય અને તેને બદલે પતંગ પ મુકાય. કા કા ને કાળજીપુર્વક ખુબ સાફ કરીને માથે એક કાચનો પડદો મુકેલા છે. પડદાને તળીયે એક પિત્તળની કડી ગ્રીમેન્ટથી થોડી છે, એ કડીને ત્રણ બહાર નીકળતા દાડા છે જે વડે તેને પેચ ફેરવીને પાટલી સુધી લાવી શકાય. પડદાની અંદરના ભાગ ઉપર છેક પાતળા પતરાની ચીપો જડેલી છે. એ ચીપો પડદાને માથેથી નીચે સુધી પહોંચે છે અને નીચે પિત્તળની કડી સાથે જોડેલી છે. અંદરનું સ્પષ્ટ જોઈ શકાય તેટલા માટે પડદાના આગલા અને પાછલા ભાગ ઉપરની થોડી ચીપો આકૃતિમા પડતી મુકવામાં આવી છે. કાચનો પડદો ઉપર મુક્યા પહેલાં એક કાચના વાસણ વામાં જલદ ગ ધકનો તેજામ પીવરાવેલો એક જવાળામુખી પથ્થર-નો કટકો રાખી તે વાસણ લાકડાની પાટલી ઉપર રાખેલું છે. એ

યત્રની અદરના તમામ બેજ મુશી લે છે અને તેથી વળેલા કાચના સળીઆ કાકાને સાવ કેરા રાખે છે. આબનુસનુ બુચ અથવા દોટા આ ટેકવી ગળતારા પિત્તળના સળીઆની ઉપર અને નીચે સરકે છે અને કાચના પડદાના માથા ઉપરના આબનુસની ટોપીમાના ગાળા દ્વારા બધે બેઠી જાય છે. યત્ર વપરાશમા ન હોય ત્યારે અદરના ભાગમાથી બધી રજ અને ભેજ દુર રાખવા માટે આને સરકાવીને તેના દાટામા રાખવી જોઈએ.

ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને કામમા લેવાનું હોય ત્યારે આને ઉપર સ્વ-કાચમા આવે છે, અને દોટા, સળીઆ અને પાદડા ત્યારે બહુજ વિન્યસ્ત હોય છે. તેમને મંગેલા કોઈ પણ એપને નાશી જવા માટે સળીઆ કાકાની નીચેના માર્ગો જિવાળ બીજે કોઈ પણ માર્ગ હોતો નથી. તેપણ, સળીઆ બાવ કરીને ફેવકળમા નાના છે અને સાવ કેરા ગળવામા આવે છે જેથી ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ દાખા આરા વખત મુઠ્ઠી જગાઈ આવે તેવા ઘટાડા વગર એપ રાખશે.

સોનાના પાદડા અને સળીઆને ટેકવી રાખવાની અને સાધક



આકૃતિ ૬૫. સોનાનાં પાદડાંનું કેલ્વીન ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ.

પદાર્થ વડે વિન્યસ્ત રાખવાની આ રીત એક મુદ્દો છે જે, બીજાં રોડખોડ અને પુરાણાં યત્રો જેનાં સચિત્ર વર્ણનો હજી પણ ઘણાં પુસ્તકોમાં કરેલાં છે, જેમાં કોઈ જાતની કાચની બરણી હોય છે અને જેની ગરદનમાં કહેવાતી રોધક ટોપી, સળીઓ અને સોના-પાંદડાં હોય છે તેનાથી આયર્ન ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને જીદુ ઓળખાવે છે. સપાટીની મોટી હદ જેમાં થઈને ઓપ નાશી જાય તે અને યત્રો બહારની હવામાં ઉઘાડાં રહેવાથી તેમને ચોક્ખાં અને કોરાં રાખવાની મુશ્કેલીથી આવા યત્રો ચોક્સ પ્રયોગો માટે બીજકુલ ભરોસા વગરનાં થઈ પડે છે. બીજી ખાસ કૃતિ કાચના ઢાંકણની અદરની સપાટી ઉપર પતરાની પાતળી ચીપો ચી રાખવાની છે. આ રકુ વડે પૃથ્વી સાથે તારથી જોડી દેવાય. દડા દ ઉપર થવાને લાવવામા આવેલી વીજળીક અમર શિવાય બીજી કોઈ બહારની અસરથી ચીપો સોનાનાં પાંદડાને બચાવે છે. આ ઉપાયો વડે યત્રની નીવ્રતા પણ વધે છે.

૧૫૧. કેદવીન ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ. આ યત્ર જે લૉર્ડ કેદવીને બનાવ્યું તે આકૃતિ ૯૫ મા બતાવ્યું છે. સોનાનું માત્ર એક પાંદડું વાપર્યું છે અને તે ચીપીયા વડે પિત્તળના પહોળા પતરાને વળગાડ્યું છે. આ પિત્તળના પતરાને, ધરાને માથે આગનુ-સના કટકામા એસારેલા પિત્તળના કટકાના બે પેચદાર ટેકા છે. અગ્ર ભાગમાં કાચવાળું ઘરૂં પોતે પિત્તળનું છે. ધરાના પાછલા ભાગ ઉપર માપના ચિન્હો કેતર્યા છે, અને બરોબર તેવાંજ આગળના કાચ ઉપર છે. આ વડે, જડેલા પતરાથી સોનાના પાંદડાના પ્રત્યાકર્ષણની સંખ્યા મપાય. માપ લેવાય ત્યારે અવલોકન કરનારે એવી રીતે રહેવું કે જાનને માપો બરોબર હારમાં હોય. તે વખતે તે ખાત્રી કરી શકશે કે હું યત્રની બરોબર આગળ ઉભો છું, કારણ બાજુએથી જોવાથી તેમા ખોટું વચ્ચાય. પ્રત્યા-કર્ષણ કરતા અથવા જડેલા પિત્તળના પતરા સાથે એક મીજગ-

રાંવાળુ ચોકડું વળગાડ્યું છે. યત્ર એક જગ્યાએથી બીજી જગ્યાએ લઇ જવું હોય ત્યારે તેની સોનાના પાદડા ઉપર ઘડી કરી શકાય તેથી સોનાનું પાંદડું જડેલા પતરાની સામે ચપટુ રખાય છે. આકૃતિમાં આ મીઝગરાવાળુ ચોકડું આડી સ્થિતિમાં ફેરવી નાખ્યું છે અને સોનાનું પાંદડું છુટથી હલે છે. પાંદડુ ધરાના છાપરાને અડી જાય એટલે સુધી હલે તે ખરેખર અટકાવીને ચોકડું આ સ્થિતિમાં પ્રત્યાકર્ષણથી રક્ષક તરીકે કામ કરે છે. ધરાની માથેના બાંધવાનાં બે રૂંડ અથવા નાના છેડા અનુક્રમે જડેલા પતરા અને પાદડા અને ધરા પોતાના સંસ્પર્શમાં છે.

સ્થીર વીજળીમાં હમેશા થતા પ્રયોગો માટે આ યત્ર આયર્ટન ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ જેવુંજ લાયક નથી કમ્પ્લે એનુ રાધકપણું એટલું બધુ ઉચુ નથી પણ અસુક કામ માટે, તેના સંકેતાર્થ જવા અને સુખવાદ્યતાને લઈને તે ઘણું સગવડ પડતુ થઈ પડે છે. મોટા દબાણવાળી વીજળીની ભત્તીના પરિવર્તન માટે તે ના ત્પર્શદર્શક તરીકે ઉપયોગી છે, અમે ૫૦૦ થી ૫૦૦૦ વોલ્ટ સુધીની તા. વિ. એ સારી ચોકસાઈથી માપશે.

આ પુસ્તકમાં વર્ણવ્યા છે તેવા પ્રયોગોમાં વાપરવામાં આવે ત્યારે આખનુસના કટકા ઉપરનુ રૂંડ જે જડેલા પતરા અને પાદડા સાથે જોડેલું છે તે સામાન્ય ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના પતરા અથવા જડાની સાથે મળતુ આવે છે. આખનુસના કટકો કોરો અને ચોકખો છે અને તેને માથે રજ નથી તે કાળજી પુર્વક જોવું જોઈએ અને યત્રનુ ઘડું બીજા છેડા વડે પૃથ્વી સાથે જોડવુ જોઈએ.

૧૫૨. સોનાના પાંદડાના ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના ઉપયોગો.
સોનાના પાંદડાનું ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ નીચેને માટે વાપરી શકાય:—

(ક) પદાર્થ વીજળીની અસરવાળી સ્થિતિમાં છે કે નહિ તે શોધી કાઢવા.

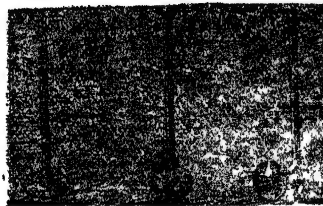


(ખ) ઓપ અથવા તાત્પર્ય + છે કે -- તે દેખાડવા.

(ગ) પદાર્થ વાડક છે કે રોધક તે દેખાડવા.

૧૫૩. સિદ્ધ ભૂમિઓ સિદ્ધ ભૂમિ એક જાતનો વીજળીક ચમચો છે જે વડે પદાર્થ ઉપરના ઓપનો ભાગ તેની ઉપરથી લઈ બીજી જગ્યાએ લઈ જવાય, કહો કે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ ઉપર પરિક્ષા કરવા માટે. એ ચમચો આબનુસ અથવા લખોટેલા કાચના રોધક હોવાને છેટે જડેલા વાડકનો અને છે. સિદ્ધ ભૂમિનો વાડક ભાગ ઓપવાળા પદાર્થને અડાડાય, જે સંસ્પર્શમા હોય ત્યારે ખરી રીતે ઓપવાળા પદાર્થનો ભાગ અને છે અને તેથી તેને ઓપનો ભાગ મળે છે જે ઓપ પછી બીજી જગ્યાએ લઈ જવાય. આકૃતિ ૬૬ ત્રણ જુદી જુદી જાત બતાવે છે.

સિદ્ધ ભૂમિ વાપરવામાં રોધક હોયો આવ કેરો અને ચોકષો છે તે કાળજીપૂર્વક જોવું અને હોયો ક્રકત છેડેથી પકડવો. ભુમિને



આકૃતિ ૬૬. સિદ્ધ ભૂમિઓ.

(૧૮૬)

વોજળી અને લોહચુબક શાસ્ત્ર

લઈ જવામાં આવે કે તરતજ તેને મેજ ઉપર ચપટી મુકવી અને આમ તેમ હલાવવી નહિ, નહિ તો તે ઘણો ઓપ લઈ જશે નહિ.

૧૫૪. પદાર્થ ઓપવાળો છે કે નહિ તે સોનાના પાંદડાના ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ વડે શોધી કાઢવું. પદાર્થ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના દડા અથવા પતરા પાસે લાવો. તેને ઓપ ચડ્યો હશે તો ઇલેક્ટ્રોસ્કોપનાં પાદડાં અપચુત થશે અથવા ઉઘડી જશે, અને પદાર્થ જેમ જેમ નજીક આવશે તેમ તેમ પાદડા વધારે અપચુત થશે. અથવા પદાર્થને એક ક્ષણ સુધી સિદ્ધ ભૂમી અડાડીને તેનું પારખું થાય. તે ઓપવાળો હશે તો પોતાના ઓપનો શ્રોટોક ભાગ તે સિદ્ધ ભુમિને આપશે, જે, સિદ્ધ ભુમિ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ પાસે લાવીએ ત્યારે પાદડાના અપચરણથી દેખાડાય.

૧૫૫. ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ ઉપર + અથવા - ઓપ ચડાવવો. ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના દડા અથવા પતરાને + અથવા - ઓપવાળા પદાર્થના સંસ્પર્શમાં લાવવાથી ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને ધન અથવા રૂણ ઓપ અપાય, જ્યારે પદાર્થનો કેટલાક ઓપ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ ઉપર જશે. અથવા પદાર્થ ઉપરના ઓપનો ભાગ સિદ્ધ ભુમિ વડે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને અપાય. તો પણ, આ રીતો ખરાબ છે, કારણ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને એકદમ ઓપ મળવાથી સોનાના પાદડા એટલા જોડથી અપચુત થાય કે તેઓ પોતાના ટેકામાંથી છુટા પડી જાય.

ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને ઓપ આપવાની વાજળી રીત સ્થિર વીજળીક ઉપક્રમ અથવા અસર વડે છે, જે રીતનું વર્ણન હવે કરવામાં આવશે; પણ વિદ્યાર્થી અસર (* * ૧૬૦, ૧૬૩ અને ૧૬૫) માટેનું કંઈક શીખે ત્યાંસુધી આ રીતનો ખુલાસો મુલતવી રાખવો જોઈએ.

ઇલેક્ટ્રો કો અને અસર વડે + ઓપ આપવો. — ઓપવાળો

પદાર્થ. જેવો કે કૃત્ત્રાલીન સાથે ઘસેલો આખનુસનો સળીઓ, ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના દડા અથવા પતરાની ઉપર લાવો. ઓપવાળો સળીઓ જેમ જેમ નજીક આવશે તેમ તેમ પાદડાં વધારે વધારે અપસૃત થશે. પાદડા પુરતી હદમાં ઉઘડ્યા હોય ત્યારે આખનુસનો સળીઓ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપની ઉપર બરોબર સ્થીર પકડી રાખો અને બીજા હાથની પહેલી આંગળી પતરાને અડાડો. પાંદડાં કેન્દ્રાભિમુખ થશે અથવા સાથે આવશે. પતરા ઉપરથી તમારી આંગળી લઇ દ્યો, અને પછી ઓપવાળો સળીઓ લઇ દ્યો, અને પાદડા + ઓપથી અપસૃત થશે અથવા ઉઘડી જશે.

અસર વડે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને - ઓપ આપવો. ઉપર સમજાવ્યું છે તે પ્રમાણે બરોબર ચલાવો, પણ - ઓપવાળા પદાર્થ ને બદલે + ઓપવાળો પદાર્થ વાપરો, જેવો કે રેશમની સાથે ઘસેલો કાચનો સળીઓ.

વિચારી જોશે કે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને અસર વડે ઓપ આપવામાં, યત્રમાં + ઓપ જોઈતો હોય તો - ઓપવાળો. પદાર્થ વપરાય છે: - ઓપ જોઈતો હોય તો + ઓપવાળો પદાર્થ વપરાય છે (* ૧૬૫).

૧૫૬. પદાર્થ ઉપરનો ઓપ + છે કે - તેની ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ વડે ખાત્રી કરવી. એક — ઓપવાળું અને બીજું + ઓપવાળું એમ બે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ કે અને ખ તમારી આંગળ મેજ ઉપર મુકો (આકૃતિ ૯૭). જે પદાર્થનો ઓપ તપાસવાનો હોય તે પદાર્થ, કહો કે + ઓપવાળા ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના પતરા પાસે લાવો. પાંદડા કેન્દ્રાભિમુખ થશે અથવા અપસૃત થશે.

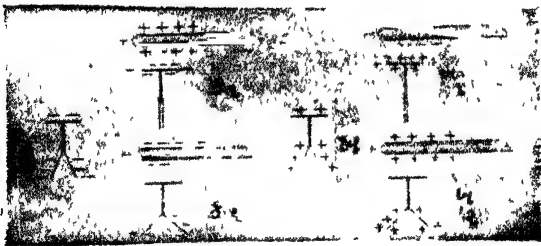
(ક) - ઓપવાળા ઇલેક્ટ્રોસ્કોપનાં પાંદડા કેન્દ્રાભિમુખ થાય, બીજા + ઓપવાળા ઇલેક્ટ્રોસ્કોપનાં પાંદડાં અપસૃત થાય તો

(૧૮૮)

વીજળી અને લોહગુબક શાસ્ત્ર.

આકૃતિ ૯૭ મા કુપ અને ખખ આગળ બતાવ્યા પ્રમાણે, પદાર્થ ઉપરનો ઓપ + હોય. (ખ) - ઓપવાળા ઇલેક્ટ્રોસ્કોપનાં પાદડા અપગૃત થાય, જ્યારે + ઓપવાળા ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના પાદડા કેન્દ્રાભિમુખ થાય, ત્યારે કુપ અને ખખ આગળ બતાવ્યા પ્રમાણે પદાર્થ ઉપરનો ઓપ હોય. (ગ) બન્નેના પાદડા કેન્દ્રાભિમુખ થાય તો પદાર્થ ઓપ વગરનો હોય.

પાંદડા દાળદામા (ક) + ઓપવાળા પદાર્થ + ઓપવાળા ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ પાસે પાંદડે ત્યારે જ્યારે વીજળીના પ્રથમ કાયદા (* ૧૪૩) પ્રમાણે, ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના ઓપનો જે ભાગ પતરામા હોય તેનું પ્રત્યાકર્ષણ થતા તે પાદડામા જાય છે જેથી પાદડાં ઘણું સુધી અપગૃત થાય છે. + ઓપવાળા પદાર્થ - ઓપવાળા ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ પાસે પાંદડે ત્યારે પતરામાનો - ઓપ વધે, જ્યારે પાદડામાનો ઘટે, અને પાદડા તેથી કેન્દ્રાભિમુખ થાય.



આકૃતિ ૯૭ + અને - ઓપ અથવા તાત્પર્યોની પરિક્ષા.

એક ફલીલો — ઉલ્ટેઉલ્ટી —, — ઓપવાળા પદાર્થને લાગુ પડે છે. ઓપ વગરનો પદાર્થ નજીક લાવવામાં આવે, જેમકે દાખલા (૩) માં ત્યારે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ + કે — ઓપવાળું હોય તો પશુ તેના પાંદડાં કેન્દ્રાભિમુખ થાય, કારણ પતરાની ગુંબશ (*૧૭૭) માં વધારે થાય છે, અને તેથી તે અગાઉ કરતાં વધારે ઓપ લે છે, અને પાંદડામાંનો ઓપ ઘટે છે. ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના ઉપર વર્ણુ વેલા અભિનયના ખુલાસો * ૧૬૪ માં વધારે વિસ્તારથી આપ્યો છે.

૧૫૭. ઇલેક્ટ્રોસ્કોપમાંનો ઓપ + છે કે — તેની ખાત્રી કરવી: ઇલેક્ટ્રોસ્કોપમાંનો ઓપ આપણે ન જાણતા હોઈએ તો તેની “ નિશાની ” ની ખાત્રી કરવા માટે તેની પાસે + અથવા — ઓપવાળો પદાર્થ લાવવાનીજ જરૂર છે. ઇલેક્ટ્રોસ્કોપનાં પાંદડાં + ઓપવાળા પદાર્થની હાજરીમાં અપસૃત થાય અને — ઓપવાળા પદાર્થની હાજરીમાં કેન્દ્રાભિમુખ થાય તો ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ + ઓપવાળું હોય. એથી ઉલટું, + ઓપવાળો પદાર્થ નજીક લાવવામાં આવે ત્યારે પાંદડાં કેન્દ્રાભિમુખ થાય અને — ઓપવાળો પદાર્થ હાજર હોય ત્યારે અપસૃત થાય તો તેનો ઓપ — હોય. આગલા પરિચ્છેદમાંના પ્રયોગો ઉપરથી આ ખુલ્લું સમજાશે.

૧૫૮. પદાર્થ મોટા દબાણવાળી વીજળીનો વાહક છે કે રોધક તે કેમ કહેવું. ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને અસર વડે ઓપ આપા, + અથવા —

(ક) કહો કે, ૧૮ ઈંચની એક દોરી દ્યો, એક છેડે નાનું સરખું વજન બાધો, જેણે કે ધાતુનું ઘોરીયું, અને બીજો છેડો હાથમાં પકડી રાખો. દોરીને લાંબી લટકવા દો, તેને ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ ઉપર પકડી રાખો, અને ઘોરીયાને પતરાના સંદર્પમાં આવવા

દો. ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ ઉપરનો ઓપ દોરી અને તમારા શરીર મારફત આસ્તે આસ્તે ચુબને પૃથ્વીમા જશે, જે, ઇલેક્ટ્રોસ્કોપનાં પાદડાં ધીમે ધીમે કેન્દ્રાભિમુખ થવાથી દેખાશે; તે એમ સિદ્ધ કરે છે કે દોરી આ દાખલામાં ઘણો સાતે રોધક નથી તેમ ઘણો સારો વાહક નથી.

(ખ) ફરીને ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને ઓપ આપો, દોરીને એક છેડેથી બીજા છેડા સુધી લીની આંગળીયો ફેરવો અને આગળની માફક કરો. દોરીનો છેડો ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને અડે ત્યારે પાંદડાં ઘાણી ઝડપથી કેન્દ્રાભિમુખ થાય; તે એમ સિદ્ધ કરે છે કે દોરીની સપાટીને બીની કરવાથી તે અગાઉ હતી તેના કરતા વધારે સારો વાહક બને છે.

(ગ) કોરા સુતરનો દોરો વાપર્યો હોય તો ઓપ તેમા થઇને આસ્તે આસ્તે ચુબ જશે.

(ઘ) કોરા રેશમનો અથવા અડીનો દોરો વાપર્યો હોય તો માત્રમ પડશે કે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ ઉપર જુજ અમર થાય છે અથવા બીજકુલ થતી નથી; તે એમ સિદ્ધ કરે છે કે રેશમ મોટા દખાણવાળી વીજળીનો સારો રોધક છે.

(ચ) સુતર અથવા રેશમ એક છેડેથી બીજા છેડા સુધી લીનું કંચું હોય તો ઇલેક્ટ્રોસ્કોપનો ઓપ તેમાં થઇને ઘાણી ઝડપથી જતો રહેશે, જે લીની દોરીના દાખલામાં બન્યું હતું.

બીજા પદાર્થો જેવા કે લાકડું, ધાતુ, લાખ, આમ્રનુસ, કાચના કટકા અથવા કપડું, કાગળ, બાડા કાગળ વગેરેના કાપલાનું પારખું તેમનો એક છેડો હાથમાં પકડીને અને બીજો છેડો ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના પતરાને અડાડીને કરી શકાય. લાખ, આમ્રનુસ

અથવા કાચના કટકા આવ ચોક્ખા અને કોરા હોય તો તેઓ ઘણા સારા રોધક છે એમ માલમ પડશે; પણ તેમની સપાટી જરા પણ લીની હોય (જે, કાચના સળીઆને ગરમ ન કર્યો હોય તો તેના દાખલામાં બનવાનો ઘણો સભવ છે) તો તેઓ ઓપને આસ્તે આસ્તે જતો રહેવા દે છે. લાકડું, બડો કાગળ, કપડું વગેરે જે કે ખરી રીતે થોડા દબાણવાળી વીજળીના રોધક છે તોપણ ચાક્ષતા દાખલામાં તેઓ સારા વાહક માલમ પડશે, અને ઓપ તેમની અદરથી ચુઈને ઝડપથી પૃથ્વીમાં જશે. પિત્તળ અથવા કોઈ બીજી ધાતુનો સળીઓ, અલબત્ત, ઓપને ઝડપથી નાશી જવા દેશે.

ઉપર પ્રયોગો કરતી વખતે જેમ અથવા પાણીના નળ સાથે જોડેલો તાર હાથમાં પકડી રાખવો જોઈએ કારણ ઓરડાની જમીન ઉપર ઉભેલો માણસ તદ્દન પૃથ્વી સાથે જોડાયેલો છે એમ કહી શકાય નહિ. એમ ન થાય તો, ધાતુના સળીઆ વતી પ્રયોગ થતો હોય ત્યારે પૃથ્વીને શરીર વગેરે મારફતના પ્રતિરોધને લઈને ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના પાંદડાં એકદમ કેન્દ્રાણિચુબ થશે નહિ.

૧૫૯. વાહકો ઉપર વીજળીની વહેંચણી. ઘટ્ટના. વાહક ઉપરની વીજળીના ઓપની વહેંચણી વાહકના આકાર ઉપર આધાર રાખે છે. વાહક ગોળ હોય (આકૃતિ ૯૮ અને ૯૯) તો વીજળીની વહેંચણી અથવા ઘટ્ટતા તેની આખી સપાટી ઉપર એક સરખી થશે, જે મીડાં મીડાવાળી લીટીઓથી બતાવ્યું છે. તે ચદ્દો હોય (આકૃતિ ૯૯) તો ઘટ્ટતા ચપટી સપાટી ઉપર કરતાં કોર આગળ વધારે હશે. આકૃતિ ૯૯ માં જુદા જુદા આકારવાળા વાહકો બતાવ્યા છે. સપાટીનો વાંક સૌથી વધારે છે ત્યાં ઘટ્ટતા સૌથી વધારે છે. વિદ્યાર્થીએ હાલ ઘટ્ટતાનો ખ્યાલ એવોજ રાખવો કે પદાર્થની સપાટીના કોઈ પણ ચોક્સ ભાગ

(૧૯૨) વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.



આગળ વીજળીની ઘટ્ટતા અથવા પાતળાઈ, કારણ કૃત એટલું જ કે જે પરિણામ મળે તેની ગણતરી કરવા માટે આ સંદેહો રહેતા છે.

ઘટ્ટતા એટલે ક્ષેત્ર કળાના દર એકાંકે એાપના જથ્થા. આ પ્રમાણે ઘન એાપની ઘટ્ટતા, બાહકની સપાટી ઉપરના કેમ્ફ પાણિ મિદુ અથવા જળ્યા આગળ ચારસ મેન્ટોમીટર ક્ષેત્રફળ ઉપર સ્વભાવિક જથ્થા ઉપરાત ગણાવેલી (એટલે કે વધારે) વીજળીના એકાંક (* ૭૩) થી ગતાવાય છે, ત્રણ એાપના સંગઘના કણ વીજળીના આટલા એકાંક છે એમ અદરથી એાપવાને બદલે ત્રણ ઘટ્ટતા એટલે ગણતરીવાળી સપાટીના ચારસ મેન્ટોમીટર એકાંકમાથી વીજળીના એકાંકનો જે જથ્થા કાઢી લીધો છે (અથવા તે ઉપરનો ઘટાડો) તેજથ્થા એમ કહેવું તે વધારે સતોષકારક છે.

નિશાળમા આલના પુસ્તકમા ઘન અને ત્રણ ઘટ્ટતાઓ આકૃતિઓ બહારની મીડાવાળી લીટીવડે બતાવેલી માલમ પડે છે. અહીંમા એમ સુચના કરવામા આવે છે કે ચિત્રમા + ઘટ્ટતા બહારની મીડાવાળી લીટીવડે અને - ઘટ્ટતા અદરની મીડાવાળી લીટી વડે બતાવવી એ વધારે સાઝ થશે. આ આકૃતિ ૯૮ મા બતાવ્યું છે, જેમા બે વનુલો બતાવ્યા છે. એક ઘન એાપ અથવા વધારાવાળું અને બીજું ત્રણ એાપ અથવા ઘટાડાવાળું. આકૃતિ ૯૯ બુદ્ધા બુદ્ધા આકારવાળા પદાર્થો ઉપરની ઘન અને ત્રણ વાંદેચાળી અનકમે બહારની અને અદરની મીડા



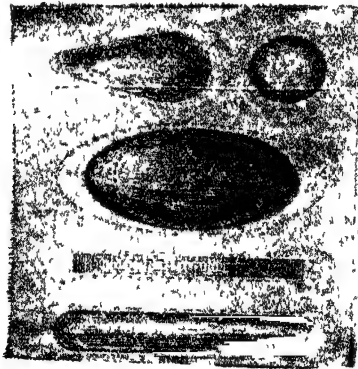
આકૃતિ ૯૮ ઘન અને ત્રણ ઘટ્ટતાઓ.



વાળી લીટીઓ વડે બતાવે છે. — ઘટ્ટતા માટે અદરની મીડાવાળી લીટીના ઉપયોગથી એવો અરથ લેવાનો નથી કે - ઓપ સપાટીની નીચે રહે છે.

મદુતા ઓપવાળા વાલકના આધાર પ્રમાણે તેની સપાટીના જ્યાં જ્યાં ભાગ આગળ ઓછી વર્તી હોય, કેર આગળ સૌથી વધારે હોય અને તે પોતો હોય તો અદરના ભાગમાં કઈ પણ ન હોય (* ૧૬૭), તોપણ વાલકના આધાર ગમે તેવો હોય તોપણ તેના બધા ભાગ આગળ અદર અને બહાર તાત્પર્ય એક સંખ્યજ હોય છે. એમ ન હોય તો એકજ વાલક ઉપર બે બિંદુ-એવા જુદા જુદા તાત્પર્યવાળા હશે, પણ એ, અલગત્ત. સામાન્ય નીતિઓ (* ૪૮ અને ૧૪૮) માં અશક્ય થાય.

૧૬૦. સ્થીર વીજળીનો ઉપક્રમ અથવા અસર
વીજળીનો અનુવાળો પદાર્થ વીજળીની અસર વગરના પદાર્થની



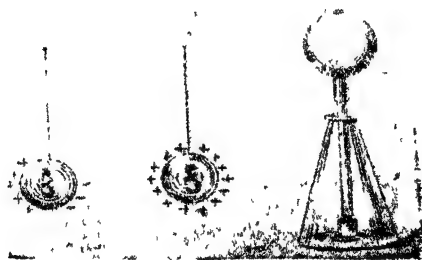
આકૃતિ ૬૬. વાલક ઉપરની વીજળીની બંદોબાસી.

(૧૯૪) વીજળી અને લોહચુબક શાસ્ત્ર.

નજીક લાવવામા આવે ત્યારે ઓપવાળા પદાર્થની છેક નજીકનો ઓપ વગરના પદાર્થનો ભાગ ઉપરી નિશાનીના ઓપવાળો થાય છે. આ પ્રમાણે આવી ઓરડાના મધ્ય ભાગમા + ઓપવાળોએક દડો રેશમના દ્વારા વંટ લટકાવવામા આવે તો ઓરડાની જમીન, છત અને દીવાલોમાં - ઓપનો ઉપક્રમ અથવા અસર થશે.

+ ઓપવાળો દડો કે (આકૃતિ ૧૦૦) ઓપ વગરના દડા ખ ની નજીક લાવવામા આવે તો કે ની છેક નજીકનો ખ નો ભાગ — ઓપવાળો થશે. જ્યારે છેડેની ગાંજી + ઓપવાળી થશે. તો ધણુ ઓપવાળો પડેલો દડો છેડા લઈ જવામા આવે કે તરતજ ખીજે દડો પોતાની અમલ નિરૂપમય સ્થીતિ જુદાજુ કહે છે. આ પરિણામ સ્થીર વીજળીના ઉપક્રમ અથવા અસરને લઈને થાય છે.

૧૯૧. રોધક ઘોડી. ઉપાડા કાચના પાયાવાળું જના જમાનાનું રોધક યત્ર સામાન્ય રવામા કાચની સપાટીને કોરી



આકૃતિ ૧૦૦. અસર.

આકૃતિ ૧૦૧. રોધક ઘોડી.



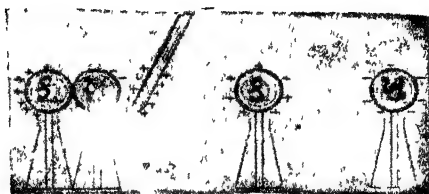
રાખવાની મોટી મુશ્કેલીને લીધે સારૂ નથી. કાચની સપાટીને લખોટતાં લેજનો સંગ્રહ કેટલોક અંશે અટકવાથી રોધકપણું સુધરે છે; પણ વારનીશની પોતાની સપાટી તદ્દન ચોક્ખી રાખી શકાય નહિ અને તે પોતાના ગુણમાં ઉતરતો જાય છે. કેટલાંક વર્ષો ઉપર ઈજનેર આયર્ટન અને પેરીએ બનાવેલી સુધરેલી જાતની રોધક ઘોડી આકૃતિ ૧૦૧ માં બતાવી છે. શંકુના આકારના કાચના વાસણને તળીયે દબેલા કાચનો એક આકડીયો છે, જેની અંદર ઉત્તમ ચક્રમકના કાચનો એક સળીઓ બેસે છે. કાચના સળીઆની માથે ધાતુનો ગોળો, અથવા બીજા આકારનો એક વાહક અથવા પતર હોય છે જેના ઉપર જાત જાતના ઓળરો રખાય. કાચનો સળીઓ કાળજીપૂર્વક ચોક્ખો કરીને વાસણને તળીયે રેડેલા જલદ ગ્રાધકના તેજબના લેજ ચુસવાના ગુણ વડે કોરો રાખવામાં આવે છે. કામમઃ ન હોય ત્યારે ચીરેલા આસામના રખ-રનું ઢાકણ અથવા બુચ (આકૃતિ ૧૦૬ માં રખુ આગળ બતાવેલું) વાસણની ગરદનમાં બરોબર બેસે છે. એ, કાચના સળી-આને આંકડીયામાં ટેકવી રાખવાનું, તેને લાગી જતો અટકાવવાનું અને રજ તથા કચરાને અંદર આવતો અટકાવવાનું બેવડું કામ બનેલું છે.

૧૬૨. અસર ઉપરના પ્રયોગો. (આકૃતિ ૧૦૨.)

(ક) બે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને ઓપ આપો, એકને + અને બીજાને —

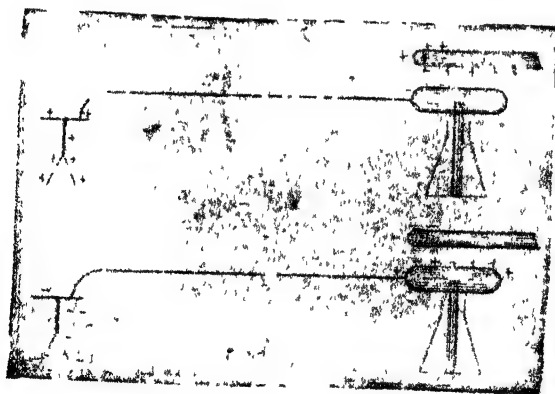
(ખ) આકૃતિ ૧૦૨ માં ચિત્રમાં બતાવ્યા પ્રમાણે, હમણાં-જ વર્ણવી તેવી જાતની રોધક ઘોડીઓ ઉપર પિત્તળના બે ગોળા જેવા વાહકો (અથવા માથે કલાઈનાં પતરાંવાળા લાકડાના ગોળા) રાખો અથવા તેમ ન બને તો ચોક્ખા અને ગરમ દારૂના પ્યાલા ઉપર રાખેલાં બે ઈંડાં ચાલશે. તેમને સસ્પેન્શનમાં રાખો, અને

(૧૯૬) વીજળી અને લાલુચુ બક શાસ્ત્ર.



આકૃતિ ૧૦૨. અસર ઉપરનો પ્રયોગ

તેમની પાસે + ઓપવાળો એક કાચનો મળીઓ લાવો. કાચનો સળીઓ આકૃતિમા બતાવ્યા પ્રમાણે પકડી રાખો અને તે ત્યાં હાથ તે દરમિયાન બે દડા (અથવા ઇડા) એક બીજાથી જુદા કરો. કાચનો સળીઓ લઈ દ્યો અને ચિન્ધ ભૂમિ અને પાંદલાં



આકૃતિ ૧૦૩. અસર ઉપરનો પ્રયોગ.

ઓપ આપેલાં જે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ વડે દડાની પરિક્ષા કરે. દડા ખ
બે કાચના સળીઆની છેક નજીક હોતો તેને — ઓપ મળેલો
માલમ પડશે, જ્યારે ખીબ્બ કુ ને + ઓપ મળ્યો હશે. દડા છુટા
પાડ્યા પહેલાં કાચનો સળીઓ લઈ લીધો હોત તો દડાનું પારખુ
કરતા તેઓ નિરૂપમય માલમ પડ્યા હોત. જે દડા સંસ્પર્શમાં
હોય ત્યારે તેઓ એક વાહક તરીકે ગણાય. + ઓપવાળો કાચનો
સળીઓ, આકૃતિમાં ગતાવેલી સ્થિતિમાં નજીક લાવવામાં આવે
ત્યારે તેની છેક નજીકના વાહકના ભાગ ઉપર એટલે કે ખ ઉપર
ઉલટી નિશાનીવાળા ઓપનો ઉપક્રમ અથવા અસર તેનાથી છેક
છેટેના વાહકના ભાગ ઉપર એટલે કે ક ઉપર થાય છે.

(ખ) ઓખરો આકૃતિ ૧૦૩ માં ગતાવ્યા પ્રમાણે ગેઃઠવો.
રોધક ઘોડી ઉપર મુકેલો ગોળ છેડાવાળો કોઠીના આકારવાળો
એક વાહક ઓપ વગરના ઇલેક્ટ્રોસ્કોપથી આશરે અઢી ફુટ દુર
રાખેલો છે; અથવા એટલે છેટે કે ઓપવાળો કાચ અથવા આખ-
નુસનો સળીઓ ગતાવેલી સ્થિતિમાં વાહક ઉપર પકડી રાખ્યો
હોય ત્યારે સોનાના પાદડાંની કઈ પણ હીલચાલ માલમ પડી શકે
નહિ. હવે વાહક એક તાર વડે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ સાથે જોડો. ઓપ-
વાળો કાચ અથવા આખનુસનો જેમાથી એક સળીઓ વાહક ઉપર
પકડી રાખવામાં આવે ત્યારે કોઠીના આકારના વાહક ઉપર ઉલટી
નિશાનીવાળા ઓપનો ઉપક્રમ થશે અને તેવીજ નિશાની-
વાળા ઓપનો ઉપક્રમ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપમા થશે. વાહક ઓપવાળા
સળીઆની અસર હેઠળ હોય તે દરમ્યાન તાર આખનુસ અથવા
કાચના રોધક કટકા વડે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના પતરાથી છુટો પાડો.
* ૧૫૭ મા વર્ણવેલી રીત પ્રમાણે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપની પરિક્ષા કર-
વાથી સાબિત કરી શકાય કે તેણે રાખેલો ઓપ ઓપવાળા સળી-
આના ઓપનીજ નિશાનીવાળો છે.

આ પ્રમાણે ઓપવાળો આખનુસનો સળીઓ વપરાય ત્યારે

એમ માત્રમ પડશે કે ઇલેક્ટ્રોકોપનો ઓપ — હાય છે; કારણ આગનુસનો સળીઓ વધારે નજીક લાવવામા આવે તો પાદડા એથી પણ વધારે અપસૃત થશે પણ ઓપવાળા કાચના સળીઆની હાજરીમા તેઓ કેન્દ્રાભિમુખ થશે. ઓપવાળો કાચનો સળીઓ વાપર્યો હોય ત્યારે ઇલેક્ટ્રોકોપનો ઓપ + થશે; કારણ ઓપવાળા કાચના સળીઆની હાજરીમા પાદડાંથી એથી પણ વધારે અપસૃત થશે પણ ઓપવાળા આગનુસના સળીઆની હાજરીમા તેઓ કેન્દ્રાભિમુખ થશે.

૧૬૩. અસર અથવા સ્થીર વીજળીના ઉપક્રમનો પ્રખંધ. + ઓપવાળો પદાર્થ હમેશાં પોતાના વધારાથી છુટો થવા પ્રયત્ન કરે છે, અને તેના વિરૂપમયત્વનો સંભવિત રસ્તો અગાઉથી અસર અથવા સ્થીર વીજળીના ઉપક્રમ વડે તૈયાર થએલો હોય છે. બીજા શબ્દોમા, ઘટાડો અથવા ઋણ વીજળીક અસર, પડોશના વાહકના, ખાસ કરીને પૃથ્વી માથે જોડેલા વાહકોના છેક નજીકના બધા ભાગ ઉપર થશે. એથી ઉદ્ભૂ. — ઓપવાળો પદાર્થ પોતાનો ઘટાડો ભરવા માટે વીજળી પાસેના વાહકોમાથી પોતામાં ખેંચવાનું વડળુ ધરાવશે; અને તેથી તે પોતાની પડોશમાંના બધા પદાર્થોના છેક નજીકના ભાગ ઉપર વધારા અથવા + વીજળીક અસરનો ઉપક્રમ અથવા અસર કરે છે. ઓપ વગરના વિન્યસ્ત દડા ખ ઉપર અસર અથવા ઉપક્રમનો અભિનય કરતા + ઓપવાળા વિન્યસ્ત દડા કે (આકૃતિ ૧૦૪) ના દાખલાનો વિચાર કરીએ. સાધારણ ખુદાનો એમ અપાય છે કે ખ ની વધારે નજીકની બાજુ ઉપર — વીજળીનો અને વધારે છેટેની બાજુ ઉપર + વીજળીનો ઉપક્રમ થાય છે. હવે, વધારા અને ઘટાડાનો તર્ક લાગુ પાડીને, આપણે ધારીએ કે કે ખ ની પાસે લાવવામાં આવ્યો હોતો તે પહેલાં ખ ઉપરની વીજળી, તે વખતે



આકૃતિ ૧૦૪. અસર.

આકૃતિ ૧૦૫. અસર.

વધારે અથવા ઘટાડો એ બેચાથી એકે નહિ હોવાથી, સરખી રીતે વહેવારેલી હતી. કે ખ ની પાસે લાવવામાં આવે તેમ કે ની વધારે નજીકની બાજુ ઉપર ઘટાડો અથવા — વીજળીક અસર સાર્ણને જમાળી બાજુએથી ડાબી બાજુ તરફ આસને આનંતે બસતી વાય છે. અને કે થી વધારે છેટેની બાજુ ઉપર વધારે અથવા + વીજળીક અસર ઉત્પન્ન કરે છે ખ ના સ્વભાવિક હિસ્સાની આ અસર વાં, ડાબી અને નેથી ઘટ્ટાનાં કેરફાર મીડાવાળી લાંટીથી ચોકબા બતાવ્યો છે. કે ને — એપ આપો. એટલે કે ઘટાડાની ચીજિમા સાર્ણ (આકૃતિ ૧૦૫), ત્યારે આપણે ધારીએ કે ખ ઉપરની વીજળી કે ની સામેની બાજુ ઉપર બેચાઈ આવી ત્યાં આગળ + ઘટ્ટતા કરે છે અને ખ ની છેટેની બાજુ ઉપર બેચાઈ આવી ત્યાં આગળ + ઘટ્ટતા કરે છે અને ખ ની છેટેની બાજુ ઉપર ઘટાડો અથવા — ઘટ્ટતા સાર્ણ છે કે (આ કૃતિ ૧૦૪ અને ૧૦૫) ને ખ ની નજીક લાવ્યા પહેલાં આકૃતિ ૯૮ માફક એક સરખી ઘટ્ટતા હતી એમ ધારીએ. ખ ની પાસે લાવવામાં આવતા તેની ઘટ્ટતા (+ અથવા — જે હોય તે) આ દાખલામાં હવે વધારે વળત એક સરખી નથી પણ ખ ની વધારે નજીકની બાજુ ઉપર મૈથી મોટી છે.

૧૬૪. આગલાં પરિણામોનો ખુલાસો. વધારા અને

ઘટાડાનો જે તર્ક * ૧૪૨ માં સમજાવ્યો તે પ્રમાણે, હમણાંજ કરેલા પ્રયોગોનાં કેટલાંક પરિણામોની ગણતરી કરવાને આપણે હવે આગળ વધશું.

* ૧૩૫ માં કહ્યું હતું કે વીજળીની અસરવાળા અને વીજળીની અસર વગરના પદાર્થ વચ્ચે આકર્ષણ પરસ્પર છે. ખરી રીતે, પહેલાંથી વીજળીની અસર વગરનો પદાર્થ અસરવાળા પદાર્થની સામેની બાજુ ઉપર અસર વડે વીજળીક ઓપવાળો થશે અને પછી આકર્ષણ થાય છે. આ, લોહના કટકાને આકર્ષણ કરતા લોહચુંબકના દાખલામાં જે બને છે (* ૩૫) તેને મળતું છે. ખરી રીતે, આકર્ષણની પહેલાં અસર થાય છે તેથી પ્રથમ વીજળીના ઓપ વગરના પદાર્થની ઉપર ઉલટી નિશાનીવાળી અસર અથવા ઉપક્રમથી થએલો ઓપ અને ઓપવાળા પદાર્થ વચ્ચે આકર્ષણ થાય છે.

* * ૧૩૨ અને ૧૪૦ તરફ જોતાં, ઓપ વગરનો રોધક પદાર્થ ઓપવાળા પદાર્થથી પહેલાં કેમ આકર્ષાય છે અને પછી પાછો હઠે છે તેનો ખુલાસો હવે કરશું. કાગળ વગેરેના કટકા ઉપર પકડી રાખેલા + ઓપવાળા કાચના સળીઆનો દાખલો લઈએ. કાગળના કટકા ઉપર ઘટાડાનો ઉપક્રમ થાય છે, તેઓ કાચના સળીઆથી આકર્ષાય છે, જેમાંથી પોતાનો ઘટાડો પુરો કરવા જેટલીજ નહિ પણ સહેજ વધારો મળે એટલી વીજળી ખેંચે છે, પછી સળીઆની માફક + ઓપવાળા થવાથી તેમનું પ્રત્યાકર્ષણ થાય છે અને મેજને અડતાં પોતાનો વધારો પૃથ્વીને આપી દે છે. પછી તેઓ અસરવડે ફરીથી — ઓપવાળા થાય છે, ફરીને આકર્ષાય છે અને પાછા હઠે છે અને એ પ્રમાણે થયા કરે છે. કાચના સળીઆમાંથી તેનો ઓપ આસ્તે આસ્તે ખેંચાતો જાય છે. આકૃતિ ૯૨ માં જતાંઓ છે તે પ્રયોગ લઈએ અને



ધારીએ કે સળીઓ — ઓપવાળા એટલે કે ઘટાડાની સ્થિતિમા છે અને ગર્ભને દડો રેશમથી ટાંગેલો છે. સળીઓ ગર્ભના દડાની પાસે લાવતા દડા ઉપરની વીજળીની સ્વભાવિક વહેચણીની વહેચણી થાય છે. ઓપવાળા સળીઆની સામેની બાજુ ઉપર વીજળી એકઠી થવાથી ત્યાં વધારે કરે છે અને છેટેની બાજુ ઉપર ઘટાડો રાખે છે. આકર્ષણ થાય છે અને વધારે આબનુસને આગી દેવામાં આવે છે, તેને થોડો વિરૂપમય કરે છે અથવા તેનો ઘટાડો પુરો કરે છે, અને દડો હવે ઘટાડાની સ્થિતિમા હોવાથી તેનું પ્રત્યાકર્ષણ થાય છે. દડો રોધક કરેલ ન હોત તો, દાખલા તરીકે સુતરના દોરા વતી ટાંગેલો હોય તો તેનું ઓપવાળા સળીઆ તરફ આકર્ષણ થશે અને તેનું તરતજ પ્રત્યાકર્ષણ થવાને બદલે સળીઆના ઓપવાળા ભાગની સપાટી ઉપર દડો બધે આમ તેમ દોડશે. સળીઓ પુરેપુરો વિરૂપમય થશે ત્યાં સુધી બધો વખત વીજળી પૃથ્વીમાથી સળીઆમા વહેશે, પછી દડો છુટી પડી જશે.

* ૧૩૨ મા પ્રયોગ માટે — ઓપવાળો સળીઓ વાપરીને અને

* ૧૪૦ મા પ્રયોગ માટે + ઓપવાળો સળીઓ વાપરીને ઉલટા દાખલાનો વિચાર વિદ્યાર્થીએ પાતે કરી લેવો.

અસરવાળા પદાર્થ અને નિરૂપમય વાહક વચ્ચેનું આકર્ષણ અસરવાળા પદાર્થ અને નિરૂપમય દુર્વાહક વચ્ચેના આકર્ષણ કરતાં વધારે મોટું હોય છે. આ સિદ્ધ કરવાને એકજ લગાઈના અનુક્રમે આબનુસ અને લાકડાના એમ બે સળીઆ લેવો, દરેકને વારાફરતી રેશમ વતી લટકાવેલા ત્રાણાના તારના આકડીયામા મુકો (આકૃતિ ૯૦), અને લટકાવેલા સળીઆના એક છેડા આગળ + ઓપવાળો કાચને સળીઓ લાવો. આબનુસના સળીઆ કરતાં લાકડાના સળીઆ વધારે બેસથી આકર્ષાશે. આનો ખુલાસો નીચે પ્રમાણે છે. પરેલા તો લાકડાને સળીઓ સાધારણ વાહક ગણાય, જ્યારે આબનુસ રોધક છે. આપણે જાણીએ છીએ કે આકર્ષણની

પહેલાં સ્થીર વીજળીનો ઉપક્રમ અથવા અસર થાય છે, ઓપવાળા સંજીઆ અને પ્રથમથી નિરૂપમય સંજીઆના નજીકના છેડા આગળ અસરથી થતા ઉલટા ઓપ વચ્ચે આકર્ષણ થાય છે. આકર્ષણની શક્તિનો આધાર અસર જે હદ સુધી અભિનય કરવા શક્તિવાન થઈ હોય તે હદ ઉપર રહેવો જોઈએ. હવે યાદ રાખીએ કે અસર એટલે પદાર્થને એક છેડે વીજળીનું એકઠા થવું અને બીજે છેડે ઘટાડો રાખવો; એમ જોવું સહેલું છે કે જે પદાર્થ ઉપર અભિનય થયો છે તે પદાર્થ વાહક હોય તો વીજળીની આ ફેર ખેંદલી સહેલાઈથી થઈ શકે. બીજી ગામ્મુએ, રાધકના સળધમાં અસર ઘણું થોડે દરજ્જે અભિનય કરવા શક્તિવાન થશે અને આકર્ષણ પ્રમાણમાં થોડું થશે.

* ૧૫૪ માં કહેવામાં આવ્યું છે કે ઓપવાળો પદાર્થ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપની પાસે લાવવામાં આવે કે તરતજ ચત્રના પાદડા અપસૃત થાય છે. આ અસર લઈને છે. દડો (અથવા પતર), સંજીઆ અને પાંદડાં ખરી રીતે એક વાહક છે. ધારે કે — ઓપવાળો પદાર્થ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના દડા પાસે લાવવામાં આવ્યો હોય તો સંજીઆ અને પાદડામાંની વીજળીની સ્વભાવિક વહીવટીમાં વધઘટ થશે, વીજળી દડામાં ધત્રી જઈને ત્યાં વધારે અથવા + ઓપ કરશે અને પાદડામાં ઘટાડો અથવા — ઓપ રાખશે, જે પાંદડાં પરિણમે એક બીજાનું પ્રત્યાકર્ષણ કરશે. + ઓપવાળો પદાર્થ દડાની નજીક લાવવામાં આવે તો વીજળીનું પ્રત્યાકર્ષણ થઈને તે પાંદડામાં જશે, જે પાંદડાં + ઓપ વડે અપસૃત થશે અને દડામાં ઘટાડો રહેશે.

જુદી જુદી રીતે ઓપ આપેલા પદાર્થો ઓપવાળાં ઇલેક્ટ્રોસ્કોપની નજીક લાવવામાં આવે (* ૧૫૬) ત્યારે તેમનાં કાર્યનો વિચાર હવે કરીએ. + ઓપવાળો પદાર્થ — ઓપવાળો

ઇલેક્ટ્રોસ્કોપની પાસે આવે ત્યારે પાદડાં કેન્દ્રાલિમુખ થાય. સાધારણ ખુલાસો એ છે કે — ઓપ ધરીને પતરામાં જાય, તે + ઓપવાળા પદાર્થથી આકર્ષાય; પણ આ અત્યંત બીન પાયાદાર છે. વધારા અને ઘટાડાના તર્ક પ્રમાણે આપણે ધારીએ કે + ઓપવાળો પદાર્થ નજીક આવે ત્યારે પતરામાં જે ઘટાડાનું અસ્તિત્વ હોય તેનાથી પણ વિશેષ ઘટાડાની અસર કરવામાં પાદડાનો ઘટાડો (થોડો કે બધો) પુરો કરવાને તે નોંધતી વીજળી પાદડામાં ધકેલે છે તેથી પાદડા કેન્દ્રાલિમુખ થાય છે. + ઓપવાળા પદાર્થને ઘણાજ ઓપ આપ્યો હોય અને ઇલેક્ટ્રોસ્કોપની છેક નજીક લાવવામાં આવ્યો હોય તો પાદડામાં ઘટાડો પુરો કરવા માટે નોંધ્યે તે કરતા વધારે વીજળીનું પ્રત્યાકર્ષણ થઈ ત્યાં આવશે; અને પાદડા કેન્દ્રાલિમુખ થયા પછી ફરીને ઉઘડી જશે, આ વખતે + ઓપ વડે. — ઓપવાળો પદાર્થ — ઓપવાળા ઇલેક્ટ્રોસ્કોપની પાસે લાવવામાં આવે ત્યારે પાદડા અપસૃત થાય અથવા ઉઘડી જાય. અહીંયાં વળી સાધારણ ખુલાસો કે “ વધારે — વીજળીનું ” પ્રત્યાકર્ષણ થઈ પાદડામાં જાય ” તે બીલકુલ સંતોષકારક નથી. — ઓપવાળા ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ અથવા બીજા પદાર્થના સંબંધમાં આપણે કહીએ છીએ કે તેમાંથી વીજળી ખેંચી લેવામાં આવી છે, તોપણ આપણે નહિ ધારવું નોંધ્યે કે તેમાંથી બધી અથવા લગભગ બધા વીજળી લઈ લેવામાં આવી છે. બીજા શબ્દોમાં, હજી થોડી ખેસવવાની રહી છે. તેથી ચાલુ દાખલા તરફ પાછા ફરીને, આપણે ધારીએ કે — ઓપવાળો પદાર્થ — ઓપવાળા ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના પતરા નજીક પહોંચે ત્યારે તે વીજળી પતરામાં ખેંચે છે, ઘટાડો પુરો કરે છે અને ખસે તે ત્યાં વધારે કરે છે; તેજ વખતે વધેલો ઘટાડો અથવા — ઓપ પાદડામાં રાખે છે જે તેથી વધારે હદ સુધી ઉઘડી જાય છે. બીજા બે દાખલા જેમાં + ઓપવાળા ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ ઉપર

(૨૦૪)

વીજળી અને લોહચુંખક શાસ્ત્ર.



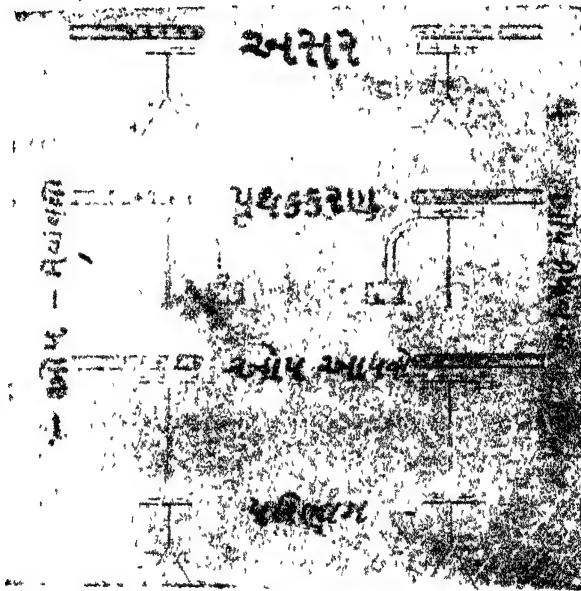
+ ઓપ અને — ઓપવાળા પદાર્થથી જે અસર થાય તેની ગણતરી વિદ્યાર્થીએ પોતે કરી લેવી.

વાહકો અને શેષકો ઉપર અસર અથવા સ્થીર વીજળીનો ઉપક્રમ જે હદ સુધી અભિનય કરે છે તેનો મોટો તફાવત હમણાંજ સમજાવ્યો છે. સાદુ કારણ એ છે કે શેષકો પોતામાં થઈને અથવા પોતાની સપાટી ઉપરથી પસાર થતી વીજળીને ઘણેજ પ્રતિરોધ આપે છે, આ કારણને લઈને શેષક પદાર્થો આમનુસ અથવા કાચના જે ભાગ ખરેખર ઘસાણા લેાય તે ઉપર જ વીજળીનો ઓપ ચડે છે, અને ચડેલા ઓપ કુદત તેટલાજ ભાગમાં રહે છે; જ્યારે પિત્તળના સળીયાને એક છેટેજ ઘસવાથી તેની આખી સપાટી ઉપર ઓપ ચડાવાય. ઓપવાળા શેષકને તદ્દન વિરૂપમય કરવો એ મુશ્કેલ છે; જ્યારે ઓપવાળા વાહકની સપાટીના કોઈ પણ ભાગને લાથ અડાડવાથી તેને એકદમ વિરૂપમય કરી શકાય છે. ઓપવાળા શેષક મળીયાને તદ્દન વિરૂપમય કરવાની ઉત્તમ રીત એ છે કે તેને બન્નનની બત્તીના પ્રકાશ સોસરવો એક બે વાર કાઢો, પ્રકાશ ઘણો આરો વાહક છે.

હમણાં જે કહ્યું છે તે ઉપરથી * ૧૬૨ મા વર્ણવેલી અસર ઉપરના પ્રયોગમા મળેલા પરિણામનો અને વળી ત્યાર પછીના પ્રયોગમા મળેલા પરિણામનો વિચાર વિદ્યાર્થી પોતે કરી લે

૧૧૫. સોનાનાં પાંદડાંનાં ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને અસરથી ઓપ આપવો. વિદ્યાર્થી હવે સમજવાની સ્થીતિમાં છે કે કેમ અને શા માટે એમ છે કે સોનાના પાંદડાના ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને અસર વડે ઓપ આપાય (* ૧૫૫).

દરો અથવા પતર, સોનાનાં પાંદડા સાથે તેને જોડો



આકૃતિ ૧૦૬. ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને અસરથી ઓપ આપવો.

પિત્તળના સળીઓ અને સોનાના પાદડા પોતે એક રાધક કરેલો બાહક લેખાય (આકૃતિ ૯૭). ઓપવાળો પદાર્થ ઓપ વગરના ઇલેક્ટ્રોસ્કોપના પતરાની નજીક આવે ત્યારે પતરાની વીજળીની સમાનતાની વાંચાળી થાય છે; પણ ઓપ આપેલો પદાર્થ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને અડાડ્યા વિના લઈ લેવાય તો ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ પાછું પોતાની નાન્યતર સ્થિતિમા આવશે.

+ ઓપવાળો પદાર્થ નજીક આવે ત્યારે વીજળીનું પ્રત્યા

(૨૦૬) વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

કર્ષણ થઈ પાંદડામાં જાય છે; ત્યાં વધારે કરે છે અને પતરામાં ઘટાડો રાખે છે. ઓપવાળો પદાર્થ હાજર હોય તે દરમ્યાન, ઇલેક્ટ્રો-કોપના પતરાને આગળી અડાડવાથી પૃથ્વી માથે જોડવામાં આવે તો પ્રત્યાકર્ષિત વધારે પૃથ્વી તરફ વધી જશે અને પાંદડા હટી પડી જશે. પછી ઓપવાળો પદાર્થ છેટે લઈ જવામાં આવે તો પાંદડાંમાંની વીજળીનો ભાગ પતરામાં થોડે અંશે ઘટાડો પુરો કરવા માટે વહેશે અને આ પ્રમાણે આગરે બંને પાંદડા, સળીઆ અને પતરા ઉપર ઘટાડો રહેશે (આકૃતિ ૧૦૬).

— ઓપવાળો પદાર્થ નજીક આવે ત્યારે વીજળી બેચાળે પતરામાં જાય છે, ત્યાં વધારે કરે છે અને પાંદડામાં ઘટાડો રાખે છે, જે પાંદડાં તેથી — ઓપ સાથે ઉઘડી જાય છે. પૃથ્વી સાથે જોડાયેલી, ઓપવાળો સળીઆ હળુ જગ્યાસર હોવાથી વીજળી પાંદડામાં ઘટાડો પુરો કરવા માટે પૃથ્વીમાંથી ઉપર વાંટશે, જે પાંદડા ત્યારે કેન્દ્રાભિમુખ થશે. — ઓપવાળો સળીઆ સમ લેવાથી, જે વીજળી પતરામાં બધાએડી રહી છે તે પાતે પતરા, સળીઆ અને પાંદડા ઉપર વહેવાઈ જશે; અને પાંદડા તેથી + ઓપ સાથે ઉઘડી જશે.

૧૬૬. ઓપ સપાટી ઉપર રહે છે. કૅવેન્ડીશનો (અથવા બાયટનો) પ્રયોગ. વીજળી પ્રવાહના રૂપમાં આગળ આવે ત્યારે તે વાહકના સત્ત્વમાં થઈને વાંટાળી ધારવામાં આવે છે. પણ વીજળી વાહક ઉપર સ્થિર હોય ત્યારે તે ઓપના રૂપમાં ફક્ત સપાટી ઉપર રહે છે.

કૅવેન્ડીશ અથવા બાયટ પ્રથમ કરેલો પ્રયોગ, પાછળની ઉક્તિ દ્વંદ્વ કરે છે. આ પ્રયોગ માટેના ઓબ્જેક્ટ આકૃતિ ૧૦૭ માં બતાવ્યા છે. તેમાં એક રોધક ઘોડી ઉપર રાખેલો એક ધાતુનો



આકૃતિ ૧૦૭. કવેન્ડીશનો (અથવા બાયટનો) પ્રયોગ.

દડો અને એ પોલા પિત્તળના અર્ધગોળ વાળો છે, જેમને દરેકને લોહોટ્ટા કાચના એક રોધક લાથા છે. દડાને કાચલાની માફક અદર ઘોડી કે એવી રીતે દરેક અર્ધગોળ વાળા દડાની દરેક બાજુએ પકડી ગયેલું.

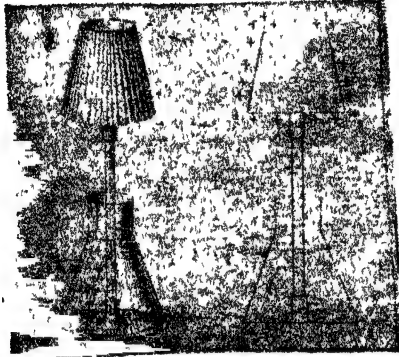
દડાને ઇલેક્ટ્રોકારમ (* ૧૭૮) વડે ચોપ આપો, અથવા કોર્મ વીજળીના સંચા (* ૧૭૬ અથવા ૧૭૬) ચાલતા લાય ત્યારે તેના એક છેડા સાથે તેને અડાડીને સમાધાની ચોપ આપો, તેને ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ પાસે લાવીને ખાતરી કરો કે તેમા ચોપ છે. ત્યાર પછી દરેક અર્ધગોળ વાળાને રોધક લાથા વડે એકેક લાથમા પકડીને એવી રીતે નજીક લાવો કે તેઓ દડાને અડે અને દડો તેમની અદર બીડાઈ જાય. પછી તેમને છેડા દર્શાવ્યા અને વારા ફરતી તેમને ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ પાસે લાવીને તેમની પરિશ્વિત કરો: દરેક દાખલામા પાદડાનું અપચરણ થશે તે દેખાડે છે કે બન્નેને

(૨૦૮)

વીજળી અને લાલચુબક શાસ્ત્ર.



ઓપ મળ્યો છે. દડાની પરિક્ષા કરે અને ઓપની કાંઈ પણ નિશાની માત્રમ પડશે નહિ.



આકૃતિ ૧૦૮. પાંચા વાહક ઉપરના ઓપની વહેંચાણી.

અર્ધગોળ વામણે દડા ઉપર બીડાઈને તેને અંદર ત્યારે તેઓ અને દડો ખરી રીતે એક વાહક અને છે, તેથી દડા ઉપરના ઓપ પાંચાની મેળે નવી ચપાટી ઉપર વહેંચાઈ જાય છે. અર્ધગોળ વામણે કંઈ લેવામા આવે ત્યારે તેઓ ઓપ પાંચાની સાથે કંઈ જાય છે અને દડાને વિરૂપમય ગાળી જાય છે. અર્ધગોળ વામણે કંઈ લેવામા કાળજીતી જરૂર છે, નહિ તો તેમને છોટે લઈ જવાના કાર્યમા ઓપનો થોડો ભાગ પાછો દડા ઉપર જશે. અર્ધગોળ વામણે દડા કરતા જરા મોટા આતરિક વ્યાસવાળા કરવા જોઈએ, અને તેમને છુટા પાડ્યા પહેલા દડાને ન અંદર એમ તેમને દડાથી છુટા પડેલી રાખવા જોઈએ.



આકૃતિ ૧૦૬ ઓપ પોલા વાલકની બહારની બાજુ
ઉપર રહે છે તે દેખાડવા માટેનો પ્રયોગ

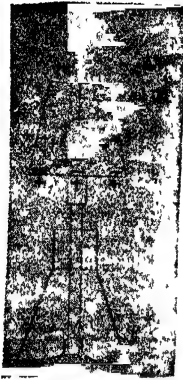
૧૧૭ પોલા વાલકો ઉપરનો ઓપ. (આકૃતિ ૧૦૮).
કલાઈના પતંગનો એક કળશીયો, ધાતુની એક આદાની અથવા
પ્યાલુ વગેરે જેવા રોધક કરેલા પોલા વાલકને વીજળીના ઓપ
આપે અને તે ઉપર અંધે ચિદ્ર ભુમિ અને ઈલેક્ટ્રોસ્કોપ વડે
પરિશ્ચા કરે. હેઠ અહર કાઈ પણ ઓપ માદમ પડશે નહિ, પણ
બહાર અને બાસ કરીને કોર આગળ આપની હાજરી તરત મળી
આવે. જતા પણ, ઓપવાળા પોલા વાલકને અહર અથવા બહાર
હાથ (અથવા પૃથ્વી સાથે જોડેલા કોઈ બીજો વાલક) અહા-
ડ્યાથી તે વિરૂપમય થઈ જશે. ઓપ પોલા વાલકની કુક્ત બહાર-
ની મળાગી ઉપર રહ છે તે દેખાડવાનો પ્રયોગ આકૃતિ

૧૦૯ મા બતાવ્યો છે, જ્યાં પાં ઢાંકણાવાળું તારની જાળીનું પાજર છે અદર અને બહાર સુતરના દોર.મા ગર્ભના દડાની જોડો ટાંગેલી છે. પાજરાને ઉપક્રમ ચંત્ર (* ૧૭૯) સાથે જોડવામા આવે અથવા તેને બીજી રીતે ઓપ આપવામાં આવે ત્યારે બહારના ગર્ભના દડાનું પાજરાની બાજુએથી એક બીજાથી પ્રત્યાકર્ષણ થશે, જ્યારે અદરના તદ્દન શાત રહેશે.

ફક્ત જે દાખલામા પોતા વાહકની અદરના ભાગમા સ્વતંત્ર ઓપ રાખી શકાય તે દાખલો — પૃથ્વી સાથે જોડેલો વાહક જેવા કે ધાતુનો દડો વિન્યસ્ત પોતા વાહકના અદરના ભાગમા તેને અડાડયા વગર ઉતાર્યો હોય ત્યારે — અસંગત એમ બને છે. આ સ્થિતિમા પોતા વાહક ઉપરના ઓપનો ભાગ અદર જાય છે અને દડા ઉપર ઉપક્રમથી અભિનય કરે છે, વિજ્ઞાતિય વીજળીનું દડામા આકર્ષણ કરે છે અને સંજ્ઞાતિય વીજળીનું પૃથ્વી તરફ પ્રત્યાકર્ષણ કરે છે.

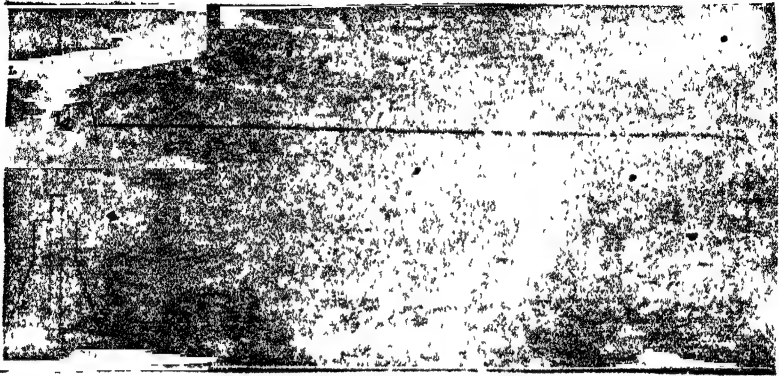
આકૃતિ ૧૧૦ મા જે બતાવ્યું છે તેનાથી આ દેખીતી રીતે ઉલટું છે; પણ ત્યાં યાદ રાખવું જોઈએ કે અદરનો ઓપ સ્વતંત્ર નથી પણ દડા ઉપરના ઓપની હાજરીથી બધાએલો છે.

૧૧૮. બંધ કરેલો વિન્યસ્ત ઓપવાળો પદાર્થ સરખા પ્રમાણમાં અને ઉલટા ઓપનો ઉપક્રમ કરે છે. * ૧૧૩ મા સ્થિર વીજળીના ઉપક્રમ વિષે જે કહ્યું હતું તેને અનુસરીને રેશમ વની ટાંગેલો ઓપવાળો ધાતુનો દડો ઓપ વગરના પોતા વાહક જેવા કે કલાઈના પતરાના કળશીયાના અદરના ભાગમા ઉતારવામા આવે તો ઉપક્રમ થશે કળશીયો ઉડા હોય અને તેનું મોઢું બહુ પહોળું ન હોય તો તેના તળીયા અને અદરની બાજુ ઉપર ઉલટી નિશાનીવાળા સરખા પ્રમાણના ઓપનો



આકૃતિ ૧૧૦. અસર.

અને પ્રતિરોધકાપના પાદડા બહારના સ્વતંત્ર ઓપ અને તાત્પર્યના પ્રમાણના અંશ સુધી ઉતરશે. દરેક બરોબર અંદર હોય ત્યારે પાદડા સ્થિર અપસરણ બતાવશે. હવે દરેકને કળશીયાના તળીયાને અડવા દે. પાદડાનું અપસરણ જરા પણ બદલશે નહિ. આ સિદ્ધ કરે છે કે દરેક ઉપરનો ઓપ અસરથી થએલો ઘટાડો પુરો કરવા બંટલો જ છે. બીજા શબ્દોમાં, એ સિદ્ધ થાય છે કે અસરથી થએલો ઓપ અસર કરનારા ઓપ બંટલોજ અને તેથી ઉલટો છે. દરેક ઉપરનો ઓપ અસરથી થએલો ઓપ કરતા વધારે હોત તો ઘટાડો પુરો કર્યા પછી જ ઓપ રહ્યા હોય તે બાબત ગયો હોત અને તેણે પાદડાનું આપસરણ વધાર્યું હોત. બીજા બાબતે, દરેક ઉપરનો ઓપ ઉપક્રમિત ઓપ કરતા ઓછો હોત તો અંદરના ભાગમાં હવે થોડો ઘટાડો રહ્યા હોત અને તે પુરો



આકૃતિ ૧૧૧. ડિપકમિત પ્રવાહ અગ્નિ પ્રમાણનો
અને ઉલટો છે તે દેખાડવાનો પ્રયોગ.

ફરવા માટે થોડો ઓપ બદાળી ગયો હોત અને પાદકા નજીક
કેન્દ્રાભિમુખ થાત.

૧૬૬. વીજળીક વિરૂપમયત્વ + તાત્પર્યવાળો પદાર્થ
અને — તાત્પર્યવાળો પદાર્થ અથવા જુદા જુદા તાત્પર્યવાળા
પદાર્થો વાલક વડે જોડવામાં આવે તો એકથી ગીળત તરફ
વીજળીનું વિરૂપમયત્વ થશે અને તેમનું તાત્પર્ય નરબુ
થઈ જશે અથવા તેમનો વચ્ચેની તાત્પર્ય વિષમતા ઘટીને
શુન્ય થઈ જશે. તેવીજ રીતે + તાત્પર્યવાળો અથવા
તાત્પર્યવાળો પદાર્થ પૃથ્વી સાથે જોડવામાં આવે તો વિરૂપમયત્વ
થશે. અને પદાર્થ શુન્ય તાત્પર્યવાળો એટલે કે પૃથ્વીના તાત્પર્ય
(* ૧૪૭) વાળો થશે. તાત્પર્ય વિષમતા બદલ મોટી હાયડ્રો
એનને પદાર્થોને અથવા પદાર્થ અને પૃથ્વી વાલક વડે જોડ્યા પછી
તે પાંદડા વિરૂપમયત્વ થશે.

વીજળીક વિરૂપમયત્વ મુખ્ય બે જાતનું છે —

(ક) પ્રકાશ, પીછી અથવા પ્રવાહી વિરૂપમયત્વ; અને (ખ) ફેડીને નીકળતું અથવા વિસ્ફુર્લીંગ વિરૂપમયત્વ.

આમાંના પહેલાનું વર્ણન આવતા પરિચ્છેદમાં કર્યું છે અને તે ઘણા ઓપવાળા પદાર્થ ઉપર દરેક અણી, ખુણા અને તીક્ષ્ણ કોર આગળ લગભગ શાત રીતે થયા કરે છે. આ રીતે ઓપની નુકશાની અટકાવવાનું એ છે કે સ્થીર વીજળી ઉપરના પ્રયોગના વપરાશ માટેના યંત્રો ઉપર કાંઈ પણ તીક્ષ્ણ કોર અથવા ખુણા ન હોય તે માટે ઘણી સલાહ લેવામાં આવે છે. પ્રકાશ અથવા પ્રવાહી વિરૂપમયત્વની પરિક્ષા અધારામાં કરવામાં આવે તો અણી અથવા કોર જ્યાં આગળ તે થયા કરે છે તે કીરમચ્છી અજવાળાના પ્રકાશથી આચ્છાદિત થએલી માત્રમ પડશે. સાધારણ હવાઈ પ્રવાહની સ્થીતિમાં વીજળીનું સ્થાનાંતર (વીજળીક યંત્ર અથવા ઉપક્રમ ગુચળાથી થતું) થગ્ની ઝડપથી થતું હોય તો અણીઓ પ્રવાહ વડે પુરતી ઝડપથી વિરૂપમયત્વ આપી દેવા શક્તિવાન થશે નહિ અને પીછી જેવા આકારના પાતળા ચીચીયાદરી કરતા વિસ્ફુર્લીંગો થતા જશે. વિરૂપમયત્વ પાતળી અથવા થોડા દખાણુ-વાળી હવામાં, જેવી કે કહેવાની ખાત્રી નળીમાં થવા દેવામાં આવ્યું હોય તો વિરૂપમયત્વનો પ્રકાશ વિસ્તૃત અને દૃશ્યમાન થશે.

લીસા ગોળ વાહકોની વચ્ચે તાત્પર્ય વિષમતા પુરતી મોટી થાય ત્યારે તેમની વચ્ચે ફેડીને નીકળતું અથવા વિસ્ફુર્લીંગ વિરૂપમયત્વ થાય છે. તેનું અજવાળું ચળકતું હોય છે અને તેમાંથી તીણો અવાજ નીકળે છે. હવા વિરૂપમયત્વથી એકદમ વિધાય તેને લઈને અવાજ થાય છે, જે વિરૂપમયત્વ હવામાં પાતામાં થાય છે એટલું જ નહિ પણ જગ્યાના આકાશ દ્રવ્યમાં પણ થાય છે. અજ-

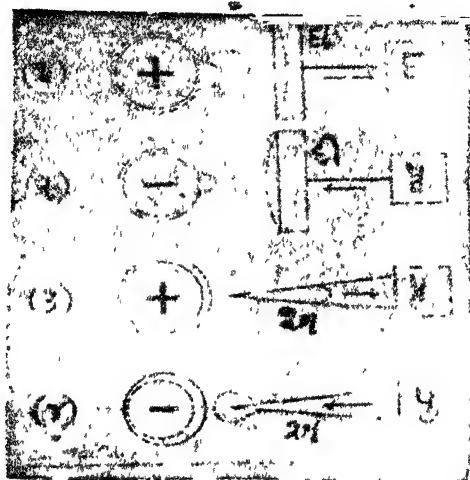
(૨૧૪) વીજળી અને લોહચુમ્બક શાસ્ત્ર.

વાળું થોડુંક ધાતુના વિસ્ફુર્લીંગકોમાંથી છુટી પડેલી ધાતુના પર-
માણુઓના પ્રકાશને લઇને અને થોડુંક હવાના ગરમ થવાને અને
પ્રકાશને લઇને થાય છે.

વીજળીક શીખ (* ૭૬) કેટલીક વખત ત્રીજી જાતનું
વિરૂપમયત્વ કહેવાય છે.

૧૭૦. આણીનો અભિનય. ઘણા ઓપવાળા પદાર્થની
માથે બહાર નીકળતી આણી હોય તો ઓપ આણી આગળ આસ્તે
આસ્તે હવામાં ગુમ થઈ જશે. આણીની સામે ળીજે વાહક હોય
તો વિરૂપમયત્વ વધારે ઝડપથી થશે. અને આણીની સામેના વાહક
પૃથ્વી સાથે જોડેલો હોય તો એથી પણ વધારે ઝડપથી થશે.
ઘણા ઓપવાળા પદાર્થ પણ તેની પાસે પૃથ્વી સાથે જોડેલી આણી
લાવવાથી વિરૂપમય કરી શકાય.

આકૃતિ ૧૧૨ માં (૧) + ઓપવાળા પદાર્થ છે અને દી
પૃથ્વી સાથે જોડેલો વાહક છે, જેવો કે ઓરડાની દીવાલ. જે
દાખલામાં આણીની સામે કોઈ પણ વાહક ન હોય તેનો વિચાર
આપણે પહેલાં કરીએ. ઓપવાળા પદાર્થ ઉપરની ઘટ્ટતા (* ૧૫૬)
લીંટીથી લગભગ ખતાવી છે. આણી આગળ તે ઘણીજ હોય છે;
ખરેખર એટલી બધી હોય છે કે આણીની છેક આસપાસની હવા
અને રજના રજકણો પણ + ઓપવાળાં થાય છે, તેઓ પછી
આણી આગળથી છેટે ઉડી જાય છે અને ળીજાં તેમની જગ્યા લે
છે, એવીજ રીતે ઓપવાળાં થાય છે અને તેમનું પ્રત્યાકર્ષણ થાય
છે. એ વીજળીના ઓપવાળાં રજકણોને પાતાનો ઓપ આપી દેવા
માટે કોઈ પણ નજીકનો પદાર્થ હોતો નથી તેથી આણી આગળનું
વિરૂપમયત્વ બહુ ઉદોગી હોય છે. હવે પૃથ્વી સાથે જોડેલો વાહક
૬ આણીની સામે છે એમ આપણે ધારીએ. + ઓપવાળા પદાર્થ



આકૃતિ ૧૧૨. આણીના અભિનય.

થંની હાજરીથી દ ની તેની સામેની બાજુ ઉપર ઘટાડાની અસર થશે; આ પ્રદેશ તરફ + ચોપવાળા રજકણાનું આકર્ષણ થશે. તેઓ, પોતાનો ચોપ દ ને આપી દેશે અને પછી બીજા ચોપવાળા રજકણા માટે જગ્યા કરવા સારૂ એક બાજુએ જતા રહેશે. આ પ્રમાણે આણીમાથી ચાલુ “ પવન ” નીકળ્યા કરે છે અને ઘણાજ ચોપવાળા વાહક ઉપર આણી હોય, જેવો કે ઉપક્રમ યત્રનો છેડો, તે એ હાથને લાગે, હાથ હી બેરાબર છે.

આકૃતિ ૧૧૨ (૨) મા — ચોપવાળા દાખલાનો વિચાર કર્યો છે. આ પહેલા ધારો કે સામે કોઈ પણ વાહક સપાટી નથી. આણીની આસપાસની — ઘટ્ટતા એટલી બધી હોય છે કે હવા, રજ વગેરે જેના ઉપર બીજો કોઈ પણ પદાર્થ (વાહક અથવા

રોધક) ની માફક વીજળીનો અમુક જથ્થો હોય છે, તેનાં નજીકના રજકણોમાં ઓપવાળા પદાર્થ ઉપરનો ઘટાડો પુરો કરવાની મદદ કરવાને એ વીજળીનો ભાગ ખેંચેલો હોય એમ ધારીએ; અને પછી તેઓ ઘડાડાની સ્થિતિમાં આવવાથી પદાર્થ પાસેથી તેમનું પ્રત્યાકર્ષણ થાય છે, તેમની જગ્યા ખીલતું રજકણ લે છે, જેના ઉપર એવોજ અભિનય થાય છે. ઓપવાળા વાહકમાંના ઘટાડો, આ પ્રમાણે, આસ્તે આસ્તે આનુભાવની હવાનાં રજકણોમાંથી ખેંચેલી વીજળીથી ભરાય છે. અણીની સામે વાહક સપાટી હોય ત્યારે ત્યાં આગળ + ઓપનો ઉપક્રમ થાય છે. આ ભાગ તરફ — ઓપવાળા રજકણોનું આકર્ષણ થાય છે, અને તેમનો ઘટાડો પુરો થવાથી ખીલતું મારે માર્ગ કરવા સાફ એક આનુએ ખરી જાય છે.

ત્યાર પછી આપણી પાસે + ઓપવાળા પદાર્થનો પાસે પૃથ્વી સાથે જોડેલા વાહકની આણી લાવવામાં આવી છે તે જાણવા છે (આકૃતિ ૧૧૨ • ૩). આણી અ આગળ — ઘટ્ટતાની અસર થશે અને હમણાંજ સમજાવ્યું છે તે પ્રમાણે વીજળી આસપાસનાં રજકણોમાંથી ખેંચાય છે. આ રજકણો પછી — ઓપવાળાં થવાથી + ઓપવાળા દડા તરફ આકર્ષિત અને તેમાંથી પોતાનો ઘટાડો પુરો કરશે. ખીલતું શબ્દોમાં, — ઓપવાળાં રજકણોનો ઝરો દડા આગળ વળશે અને તેનો ઓપ આસ્તે આસ્તે છીનવી લેશે.

જેવે આકૃતિ ૧૧૨ (૪) માં આપણી પાસે — ઓપવાળો પદાર્થ છે જેની પાસે પૃથ્વી સાથે જોડેલા વાહકની અણી અ લાવવામાં આવી છે. દડા ઉપરનો ઋણ ઓપ વધારાને અણી તરફ ખેંચે છે અને અણી ઉપરની ઘટ્ટતા વધવાથી + ઓપવાળાં રજકણોનો ઝરો દડા તરફ વળશે જે, દડાને પોતાનો ઝીણો ઝીણો

ઓપ આપશે અને હોહુ બરેબર વિરૂપમય થઈ જાય ત્યાંસુધી આમ થયા કરશે.

આણીનાથી અથવા અણી તરફનું આવું વિરૂપમયત્વ આગલા પરિચ્છેદમાં કહેલું પ્રવાહ વિરૂપમયત્વ અથવા પ્રકાશમાન વિરૂપમયત્વ છે.

૧૭૧. ઓપ અને તાત્પર્ય. આપણે હમણાં સુધી ઘણું ખડું એમ ગ્રહણ કર્યું છે કે + અથવા — ઓપવાળો પદાર્થ અનુક્રમે + અથવા — તાત્પર્યવાળો છે; અને + અથવા — તાત્પર્યવાળા પદાર્થને તેજ નિશાનીવાળો ઓપ છે. સવાસવાળા પદાર્થ અને આમપાસના પદાર્થ વચ્ચે કાંઈ પણ દેખીતી અસર અથવા ઉપક્રમ થતો નથી ત્યાંસુધીજ ક્રમ એ ખરું છે. પદાર્થ, એકદરે ઓપ વગરનો હોય તોપણ, અસર અથવા સ્થીર વીજળીના ઉપક્રમ હેઠળ હોય ત્યારે તેને એક બાજુએ જે સાધારણ રીતે બધે ઓપ કહેવાય છે તે હોય છે અને બીજી બાજુએ ઉલટી નિશાનીવાળો સ્વતંત્ર એપ હોય છે. પ્રથમથી નાન્યતર પદાર્થ પણ અસર હેઠળ હોય ત્યારે તાત્પર્ય (+ અથવા —) મેળવશે; અને તાત્પર્યવાળા પ્રથમથી ઓપવાળા પદાર્થનો ઓપ બધા એકો હોય અને તેનું તાત્પર્ય ઘટીને શૂન્ય સુધી ગયું હોય અથવા અસરથી એથી ઉલટું પણ થઈ ગયું હોય. શબ્દો બધે અથવા સ્વતંત્ર, આગળ લગાડ્યા વગર આપણે ઓપની વાત કરીએ ત્યારે એકદરે પદાર્થની સ્થીતિ સંબંધી કહેવાય છે. આ બાબતો જે પહેલી નજરે જરા ગુચવણવાળી છે તે આવતા ત્રણ પરિચ્છેદોમાં ખુલ્લી કરી છે.

૧૭૨. + અથવા — તાત્પર્યવાળો પદાર્થ ખાસ કરીને ઓપવાળો પદાર્થ હોતો નથી. પ્રાથમિક શિષ્ય

પદાર્થના તાત્પર્યની ગણતરી કરવામા વારવાર અભણ્યો રહે છે પણ એમ ધ્યાનમા રાખે કે પદાર્થ પૃથ્વી સાથે જોડ્યો હોય તો વીજળીનો પ્રવાહ પદાર્થમાથી પૃથ્વી તરફ થાય ત્યારે તે + ઓપવાળો છે તો મુશ્કેલી જતી રહે છે; અને પદાર્થ પૃથ્વી સાથે જોડ્યો હોય તો વીજળીનો પ્રવાહ પૃથ્વીમાથી પદાર્થ તરફ વહે ત્યારે તે — તાત્પર્યવાળો છે. આ પ્રમાણે આકૃતિ ૧૦૪ માં ક અને ખ બન્ને + તાત્પર્યવાળા છે, જ્યારે આકૃતિ ૧૦૫ માં તેઓ બન્ને — તાત્પર્યવાળા છે; પણ કોઈ પણ દાખલામા, એક-દરે ગણતરી કરનાં ખ ઓપવાળો કહી શકાય નહિ આપણે એક બાજુ ઉપર “સ્વતંત્ર” ઓપની અને બીજી બાજુ ઉપર “અધ” ઓપની વાત કરીએ તોપણ ખ ઉપર વીજળીનું માત્ર સ્થાનાત્તર થયું છે અથવા તેની વહેચણી બદલાવી છે; ઉપર કોઈ પણ મુકાણી નથી અથવા હેવાણી નથી. બીજી બાજુએ, ક ઉપર ખુલ્લી રીતે આકૃતિ ૧૦૪ માં + ઓપ અને + તાત્પર્ય બન્ને છે અને આકૃતિ ૧૦૫ માં — ઓપ અને — તાત્પર્ય બન્ને છે.

૧૭૩. શુન્ય તાત્પર્યવાળો પદાર્થ ખાસ કરીને નિરૂપમય પદાર્થ હોતો નથી. ખ, આકૃતિ ૧૦૪, થ્રોડો વખત પૃથ્વી સાથે જોડ્યો હોય તો તેની ડાબી બાજુ ઉપરનો વધારો પૃથ્વી તરફ વહી જશે અને વીજળીની વિશેષ વહેચણી થશે, વધારો પૃથ્વી તરફ વહેતો જશે. આ પ્રમાણે છેવટે વસ્તુ-ઓની સ્થિતિ આકૃતિ ૧૧૩ માં બતાવ્યા પ્રમાણે મળશે ખ ના જમણા હાથની બાજુ ઉપરની — ઘટ્ટતા આકૃતિ ૧૦૪ કરતાં વધુ થાય છે, જો કે દરેક દાખલામા ક નો ઓપ સરખોજ હોય. હવે અહીંયાં, ખુલ્લી રીતે, આપણી પાસે ઋણ ઓપવાળો પદાર્થ ખ છે; પણ આપણે ક ની અને ખ ની સમઘટ્ટ જગ્યા બદલાવીએ નહિ ત્યાંસુધી ખ પૃથ્વી સાથે જોડવાથી વીજળીનો પ્રવાહ કોઈ પણ દિશામા મળશે નહિ. તેથી ખ શુન્ય તાત્પર્ય-

વાળો હોવો જોઈએ; ક ખ ની વધારે તરફ વાવવામા આવે તો ખ નુ તાત્પર્ય વધશે, ડાબા હાથની બાજુ ઉપર સ્વતંત્ર વધારો એકઠો થશે. પણ ક થી ખ નુ અંતર વધારવામા આવે તો થોડોક ઓપ અથવા ઘટાડો છુટો મુકાશે, મહેજ સડાજ ફરી વળે ચાણી થશે અને ખ નુ તાત્પર્ય ઘટશે, એટલે કે ઝાણ થઈ જશે. ટુકામા ક અને ખ ની વચ્ચેનુ અંતર ઘટાડવાથી ખ નુ તાત્પર્ય વધશે, જ્યારે અંતર વધારવાથી ઓછું થશે. આકૃતિ ૧૦૫ મા અંતર અથવા ઉપક્રમ કરનારા પદાર્થ ક ઉપર — ઓપ છે. આ દાખલામા ખ ક્ષણવાર પૃથ્વી સાથે જોડવામા આવે તો આપણે કહીએ કે વીજળી, ખ ના ડાબા હાથની બાજુ ઉપર થએલો ઘટાડો પુરો કરવા માટે પૃથ્વીમાથી વહેશે. અથવા બીજા શબ્દોમાં, સ્વતંત્ર ઝાણ ઓપ અને તાત્પર્ય નાન્યતર થઈ જશે. પછી તરતજ વીજળીની સવિશેષ વહે ચાણી થાય છે, જમણા હાથની બાજુ ઉપરની ઘન ઘટ્ટતા વધે છે, એ પ્રમાણે થોડો વખત ડાબા હાથની બાજુ ઉપર ઘટાડો પેદા કરે છે જે તોપણ. તરતજ પૃથ્વીમાથી ભગાય છે. આ, આકૃતિ ૧૧૪ મા બતાવેલી વ તુ સ્થિતિ આપશે, ખ પૃથ્વી સાથે જોડાયો હોતો તે પહેલા જે દાખલો હોતો તેના કરતા તેના ઉપરની ઘટ્ટતા વધારે થશે. હવે ખ ની ઉપર બધા એકો ઓપ + છે છતા પણ હમણાજ તે પૃથ્વી સાથે જોડાણ તૈથી તાત્પર્યની વિષમતા અગાઉ ગમે તેટલી હોતો તોપણ તે



આકૃતિ ૧૧૩. તાત્પર્ય અને ઓપ. આકૃતિ ૧૪. તાત્પર્ય અને ઓપ

(૨૨૦) વીજળા અને લાલચુંબક શાસ્ત્ર.

તાન્યતર થઈ જવી જોઈએ, અને ખ તેથી હવે શુન્ય અથવા પૃથ્વીતા તાત્પર્યવાળો હોવો જોઈએ. ખ અને ક ની વચ્ચેનું અતર ઘટાડવામાં આવે તો ખ ની હાથા હાથની આગ્રુ ઉપર વધારે વીજળીનું આકર્ષણ થશે, તેની હાથા હાથની આગ્રુ ઉપર ઘટાડો થશે અને તેનું તાત્પર્ય ઘટશે. અતર વધારવામાં આવે તો ખ નું તાત્પર્ય વધશે, વીજળીનો અમુક જથ્થો જોડો મુકાશે. આ બધું એમ મિલક કરવા બંધ છે કે પદાર્થ ઉપર એપ ચડવાય અને તેમ છતાં પણ તે શુન્ય તાત્પર્યવાળો હોય અથવા તે એકજ છે કે પદાર્થ ઉપરનો બધો એપ ઉલટા એપના રાજરીથી બધાય ત્યારે પદાર્થ શુન્ય તાત્પર્યવાળો હોય.

૧૭૪. પદાર્થને — એપ અને + તાત્પર્ય હોય અથવા એથી ઉલટું હોય. આટલું ૧૧૫ ખ મા + એપ વાળો પદાર્થ ક છોટે લઈ જવામાં આવ્યો હોય ત્યારે મીંડાવાળું વર્તુલ ગ એક ચરખી — ઘટ્ટતા ખતાં છે, ખ ઉપર ઘટાડો અથવા — એપ છે. ક ક'વાળી જગ્યા મુઘી નજીક લાવવામાં આવ્યો હોય તો ખ ઉપરની ઘટ્ટતા વધારે વખત એક ચરખી રહશે નહિ પણ હાથા હાથની આગ્રુ ઉપર કરતા જમણા હાથની આગ્રુ ઉપર વધારે થશે જ્યાં તે ખરેખર કઈ પણ નહિ હોય. આ મીંડાવાળા વર્તુલ ગ' થી ખતાવ્યું છે. અને હજુ વધારે આગળ કુ"ની સ્થિતિમાં લાવવામાં આવે તો ખ ની જમણી આગ્રુ



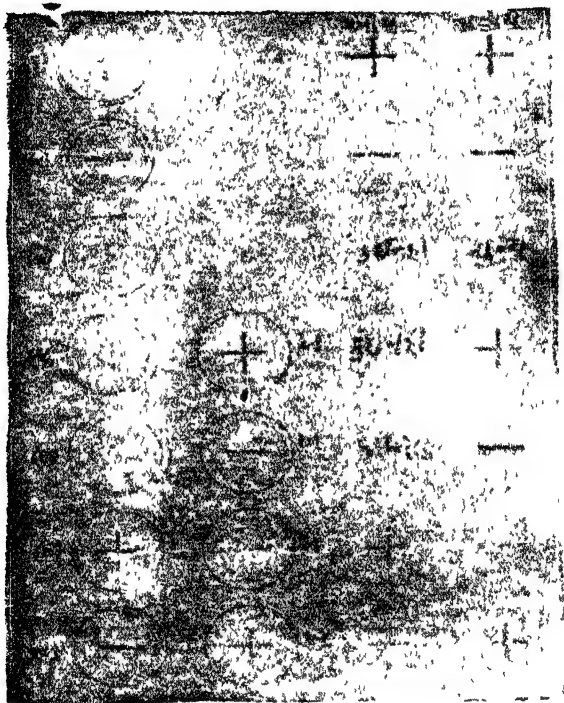
આટલું ૧૧૫. તાત્પર્ય અને એપ.

ઉપરની — ઘટ્ટતા એથી પણ વધારે થશે અને ડાબી બાજુ ઉપર + ઘટ્ટતા ઉત્પન્ન થશે, ખ ને + તાત્પર્ય આપશે. આ, મીઠાવાળા વર્તુલ ગ ” થી બતાવ્યું છે. + ઓપ અને — તાત્પર્યવાળા પદાર્થનો ઉલ્ટો દાખલો ઉપરથી કાઢી શકાય. ઘણા ઓપવાળા પદાર્થ સહેજ ઉલટા ઓપવાળા પદાર્થ ઉપર અલિનયથી અસર કરે ત્યારે હમણાંજ વર્ણવી તેવી અસર થાય. કે ને + ઓપ આપવામા આવે તો ને ખ ઉપરની વીજળીને જમણી બાજુથી ડાબી બાજુ તરફ સ્થાનાતર કરે છે, અને — ઓપ આપવામા આવે તો તેને ડાબી બાજુથી જમણી બાજુ તરફ સ્થાનાતર કરે છે, પહેલા દાખલામા તેનું પ્રત્યાકર્ષણ કરશે અને બીજા દાખલામા તેનું આકર્ષણ કરશે. આગલી બાબતો ઉપરથી નીચેની હકીકતોનું અન્ય ખુલ્લું થશે.

(૧) કોઈ પણ પ્રથમના તાત્પર્ય (+, — અથવા શુન્ય) વાળા, ઓપ (+ અથવા —) વાળા અથવા ઓપ વગરના પદાર્થનું તાત્પર્ય, કોઈ પણ + તાત્પર્યવાળા પદાર્થના નજીક આવવાથી વધશે અને તેના છેડા જવાથી ઘટશે.

(૨) કોઈ પણ પ્રથમના તાત્પર્યવાળા; ઓપવાળા અથવા ઓપ વગરના પદાર્થનું તાત્પર્ય — તાત્પર્યવાળા પદાર્થના નજીક આવવાથી ઘટશે અને તેના છેડા જવાથી વધશે.

(૧) માં વર્ણવેલી સ્થિતિમાથી ઉદ્ભવતા સાત દાખલા આકૃતિ ૧૧૬ મા ચિત્રે છે જ્યાં ડાબી બાજુ ઉપરનો પદાર્થ એ છે કે જેના તાત્પર્યના ફેરફારનો વિચાર કરવાનો છે. દાખલા અ, છ, જ અને ઝ માં ઓપ અને તાત્પર્યની ઝોમટી સ્થિતિ અસર કરનારા પદાર્થ ખ ની હાજરીથી મેળવવામા આવી છે, જે ખ કોઈ + તાત્પર્યવાળો પદાર્થ નજીક લાવવામા આવે તે દરમિયાન



આકૃતિ ૧૧૬ તાત્પર્ય અને આપ.

એમનો એમ રહેતા ધારવામા આવે છે. એ પદ્ધતિ આકૃતિમા
બતાવ્યો નથી પણ સાદાકૃતિને બાતર તેને જમાણા હાથની બાતર-
એથી આવતા ધારવો જોઈએ. જે કે વાતવિક રીતે ગમે તે

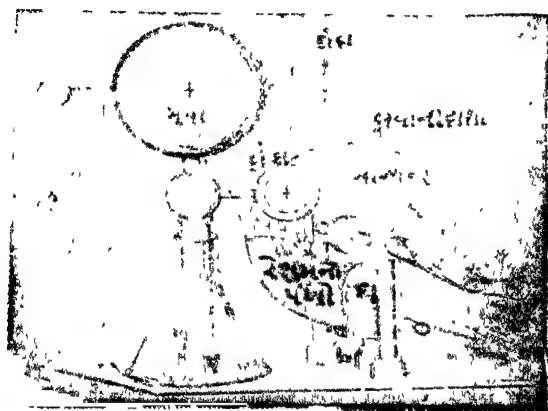
આનુએથી આવે તોપણ અસર સરખીજ થશે. વર્ણવેલી અસર કેમ થાય છે તેની ગણતરી વાંચનારે પોતે કરી લેવી અને વળી (૨) ને લગતા તેવાજ પણ ઉશ્કટા સાત દાખલા ગણવા, જ્યાં નજીક લાયવામાં આવેલો પદાર્થ એવા તાત્પર્યવાળો છે.

૧૭૫. તાત્પર્યની ચડતી અને પડતી. એ ધ્યાનમાં રાખવું જોઈએ કે — તાત્પર્યની ચડતી એટલે તેની અને પૃથ્વીની વચ્ચેની તાત્પર્ય વિષમતાનો ઘટાડો અને એથી ઉત્કટે ઉલટું. બીજી આનુએ, + તાત્પર્યની ચડતી એટલે તેની અને પૃથ્વીની વચ્ચેની તાત્પર્ય વિષમતાનો વધારો અને એથી ઉલટું ઉલટું. “ તાત્પર્યની ચડતી ” અને “ તાત્પર્યનો વધારો ” + તાત્પર્યોને લગાડીએ ત્યારે તેનો અર્થ એકજ છે એમ ગણવું. બીજી આનુએ, — તાત્પર્યોના સબધમાં “ તાત્પર્યની ચડતી ” એટલે — તાત્પર્યનો ઘટાડો, અને “ તાત્પર્યની પડતી ” એટલે — તાત્પર્યનો વધારો.

૧૭૬. ઘર્ષણ વીજળીક ચત્ર. ઘર્ષણ વીજળીક ચત્ર એ તાત્પર્યની મોટી વિષમતા ઉત્પન્ન કરવા માટેનું એક ચત્ર છે, અને પરિણામે, તેમાથી મોટા દબાણવાળી વીજળીનો આપ મળે.

એવું કહેવાતું વીજળીક ચત્ર હાલ લાગ્યેજ વપરાય છે, પણ આપણે અહીંયા તેવી જાતના સુધરેલા ચત્રનું ચિત્ર આપી વર્ણન કરીએ છીએ કારણ વિદ્યાર્થીને તેના અભિનયના જ્ઞાનની જરૂર છે.

૫ ધરી ઉપર ચડાવેલું કાચનું એક ચક્ર છે, તેથી તે હાથા વડે ખતાવેલી દિશામાં ફેરવાય. ચક્ર ફરેત્યારે તે તેની દરેક આનુએ એકેક રાખેલા એ લેપવાળા ચાંમડાના ઘર્ષકો વચ્ચેથી પસાર થાય છે. આમાનો એક ઘ આકૃતિમા જોઈ શકાય. આ ઉપાય વડે કાચ



આકર્ષિત ગણ ઘણા પીજળીક યંત્ર

ઉપર + ઓપ ઉત્પન્ન થાય છે. ઘણકા ઉપરના ઓપ, પૂજી જંની સાથે તેમને લેડયા છે તેમાથી પુરે થતો બંધ છે ઘણકા વચ્ચે થઈને ચક્રનો કોઈ પણ ભાગ પનાર થાય તે પછી ચક્ર ન-ગ્રહક દાંતીયા દાં દાં ની સામે આવે ત્યા સુધી તે પોતાના + ઓપ સહીત ઉપર કરે છે, એ દાંતીયા દાં દાં ચત્રના વિન્યન્ન મુખ્ય વાહક મુવા સાથે સ-પર્શમા છે, એ મુવા પતંગથી આ-ચ્છાદિત લોકડાના દડા જેવા મોટા ગોળ વાહકનો બનાવ્યો છે. આ સજ્ઞા “મુખ્ય વાહક” જુના જમાનાની અને અર્થ વગરની છે, “ છેડા ” સારો ગણદ થશે.

કાચના ચક્રની ઉપરના ઓપ અગ્રહક દાંતીયાની સામે આવે ત્યારે તેઓ મુખ્ય વાહકને ઓપ આપવાનું નોંધની રીતે કરે છે.



છેડો અથવા મુખ્ય વાહક પાતાના સગ્રહક દાતીયા સહીત પ્રથમ નિરૂપમય સ્થીતિમા છે. ચક્ર ઉપરના + ઓપ અસર વડે દાતીયામા — ઓપ ઉત્પન્ન કરે છે, વીજળીનું પ્રત્યાકર્ષણ મુખ્ય વાહક તરફ કરે છે જે તેથી + ઓપવાળો થાય છે. દાતીયાની અણી આગળની — ઘટ્ટતા બહુજ મોટી થાય છે અને છેડો સુવા + ઓપવાળી સ્થીતિમાં રહી ગએલો હાવાથી કાચના ચક્ર ઉપરનો + ઓપ અણીઓમાથી નીકળતા વિરૂપમયત્વ (* ૧૭૦) થી નાન્યતર થઈ જાય છે. કાચના ચક્રના ભાગે દાતીયા પાસેથી પમાર થયા પછી સાધારણ રીતે વિરૂપમય અથવા નાન્યતર સ્થિતિમા ઘર્ષક પાસે પાછા આવે છે અને તેથી બધા પુનરૂપમય થવાને તયાર હાય છે ઘર્ષકોથી દાતીયા સુધીની મુસાફરીમાં અને તેટલા ઓગ ઓપનું નુકશાન થાય તેટલા મોટે કાચના ચક્રના તે ભાગને એક રેગમનો પગે ઢાકે છે સગ્રહક દાતીયાના જે બે વિભાગે કાચના ચક્રની દરેક બાજુએ એકેકે આવેલો છે તે દાં' દાં' થી બતાવેલા છે. મુળ ચક્રના આયર્ટનની રાધક ઘોડી ઉપર મુખ્ય વાહક અથવા છેડોચડાવીને ચત્રની ચોજના સુધારી છે.

૧૭૭. ગુંજશ. વાહકની ગુંજશ એટલે પૃથ્વીના તાત્પર્યથી તેનું તાત્પર્ય એકાક ચડાવવા માટે વીજળીનો જે જથ્થો તેમા મુકવામાં આવ્યો હાય, (+ ઓપ, અથવા પૃથ્વીના તાત્પર્યથી તેનું તાત્પર્ય એકાક ઉતારવા માટે તેમાથી વીજળીનો જે જથ્થો ખેંચી લીધો હાય (— ઓપ) તે જથ્થાનું માપ. ઓપવાળા અથવા ઓપ વગરના વાહકની ગુંજશ, વાહકને બીજા નિરૂપમય વાહક પાસે લાવવાથી વધે છે, નજીકનો વાહક પૃથ્વી સાથે જોડેલો હાય તો ગુંજશના આ વધારો બહુ મોટો થાય છે.

જે વાહકની ગુંજશ વિષે વિચાર કરવામાં આવે તે વાહકને ઓપ આપ્યો હાય અને છેડા તાત્પર્યવાળી પદાર્થની નજીક લાવ-

વામાં આવ્યો હોય તો તેની ગુંજશ વધે. વાહક નિરૂપમય હોય તો તેને + અથવા — તાત્પર્યવાળા પદાર્થ પાસે લાવવાથી તેની ગુંજશ બદલાવી શકાય. જે પદાર્થની પાસે તેને લાવવામાં આવ્યો હોય તેના તાત્પર્યથી ઉલટી નિશાનીવાળા ઓપ માટે તેની ગુંજશ વધશે, અને તેજ નિશાનીવાળા ઓપ માટે ઘટશે. આકૃતિ ૧૦૪ તરફ જોતાં ઓપવાળું વર્તુલ ક ઍ (અને બીજા બધા પદાર્થો) થી બહુ છેટે ગએલું હોય ત્યારે તેનું તાત્પર્ય ટોચ ઉપર હોય; પણ જેમ જેમ તેને ઍ ની વધારે નજીક લાવવામાં આવે તેમ તેમ તેનું તાત્પર્ય આસ્તે આસ્તે પડતું જાય છે, કારણ ઍ ઉપરના ઉપક્રમિત ઓપના પ્રત્યાબિનયથી તેનો ઓપ વધારેને વધારે “મદ્ર” થાય છે. બીજા શબ્દોમાં, કની ગુંજશ વધે છે કારણ પાતાનું તાત્પર્ય આગળને જેટલેજ દરજ્જે ચડાવવા સારૂ તેની અંદર મુકાવા માટે તેને વધારે વીજળી જોઈશે.

ગુંજશનો આ વધારો, તેમ છતાં પણ બહુ મોટો હોતો નથી, કારણ ઍ પૃથ્વી સાથે જોડાયેલો નથી. હમણાંજ આપણે ખુલાસો કર્યો છે તેમ ઍ ને પૃથ્વી સાથે જોડવાની અસરથી પ્રત્યાકર્ષિત વધારો અથવા + ઓપ પૃથ્વી તરફ દોડી જાય અને ઘણાજ મોટા ઘટાડા અથવા — ઓપનો ઉપક્રમ ક ની સામેની બાજુ ઉપર થાય. ક નો ઘણો ઓપ આ પ્રમાણે ઍ ઉપરના ઉપક્રમિત — ઓપને બાધવામાં રોકાય છે અને ક નું તાત્પર્ય, પહેલા દાખલામાં ઍ પૃથ્વી સાથે જોડ્યો ન હતો ત્યારે જે હતું તેના કરતાં વધારે નીચું જાય છે બીજા શબ્દોમાં આકૃતિ ૧૧૩ માં બતાવ્યા પ્રમાણે ઍ ની સામેની બાજુ ઉપર ઓપના જમાવથી ક ની ગુંજશ બહુ વધે છે અને પહેલાના જેટલીજ અણુત્રીએ તેનું તાત્પર્ય ચડાવવા માટે તેની અંદર વીજળીનો વિશેષ જથ્થો મુકવાની જરૂર પડશે. આકૃતિ ૧૦૫ માં — ઓપવાળા પદાર્થનો ઉલટો દાખલો છે. ક ઍ (અને બીજા બધા પદાર્થો)

પાસેથી છેટે લઈ જવામા આવે ત્યારે તેનું — તાત્પર્ય ટોચ ઉપર હાય અને તેની ઘટ્ટતા આકૃતિ ૯૮ ના જમણા હાથવાળા ભાગમા બતાવ્યા પ્રમાણે એક સરખી હાય છે. ક ખ ની પાસે લાવવામા આવે તેવાજ પોતાનો ઘટ્ટાડો પુરો કરવાની કોશિષમા તે ખ ની છેટેની બાજુ ઉપર ઘટ્ટાડો રાખીને ખ ની નજીકની બાજુ ઉપર વધારાનો ઉપક્રમ કરશે ત્યાર પછી કે ઉપરના ઉપક્રમક ઓપ અને ખ ઉપરના ઉપક્રમિત ઓપ વચ્ચે પ્રત્યાબિનય થાય છે; અથવા આપણે કહીએ કે ક ના ઓપનો ચોડો ભાગ ખ ઉપરના ઉપક્રમિત ઓપને બાધી રાખવામા અથવા પકડી રાખવામા શકાય છે. ગમે તેમ આપણે સમન્તરીએ તોપણ અસર કરનારો અને અસરથી થનારો ઓપ એક બીજાનું આકર્ષણ કરે છે, ક ની જમણા હાથની બાજુ ઉપર કરતા ડાબા હાથની બાજુ ઉપર મોટા ઘટ્ટાડો રહે છે; અને કે નું તાત્પર્ય ઉચુ ચડે છે એટલે કે તેનું — તાત્પર્ય ઘટે છે (જુઓ * ૧૭૫) અને પોતાના તાત્પર્યને ઘટ્ટાડોને આગળના જંટલીજ ગણત્રીએ લઈ જવા માટે તેમાથી ત્રિગુણ વીજળી બાદ કરવાની જરૂર પડશે. ખ પૃથ્વી સાથે જોડયો હાય તો તેની ડાબી બાજુ ઉપરનો ઘટ્ટાડો પુરો કરવા, અને ક ની અચર હડગ તેની જમણી બાજુ ઉપરના વધારામા ઉમેરો કરવા વીજળી તેની અદર ધમ્મી આવશે. કે નું તાત્પર્ય તેથી હળુ પણ વધારે ઉચુ ચડશે એટલે કે તેનું — તાત્પર્ય ઘટશે અને છેવટની સ્થિતિ આકૃતિ ૧૧૪ મા બતાવ્યા પ્રમાણે થશે. કુભના વિષયનું વર્ણન (* ૧૮૧) કરશું ત્યારે આપણને ગુબ્બશ વિષે વધારે કહેવું પડશે.

૧૭૮. ઇલેક્ટ્રોફોરસ. ઇલેક્ટ્રોફોરસ એક સાદું યંત્ર છે જે વડે વીજળીના નાના ઓપ મેળવી શકાય. તેમા (આકૃતિ ૧૧૮) એક આબનુસનો કટકો આ છે જેની અદરની બાજુ કસાઈના પાતળા પતરાથી આવચાદિત કરેલી છે; લખોટેલા કાચના વિન્યસ્ત

(૨૨૮) વીજળી અને લાલચું મક શાસ્ત્ર.

લાથા હાવાળું એક પિત્તળનું પતર પિપ છે. અને એક વિ-
સર્જક વિદ્યુત્વીજક વિ છે. પિત્તળના પતરાની અદરની બાજુ
ઉપર રોગાનનું માંડ ઘાટ અગ્નિર હાવું જોઈએ. એક પદાર્થના
કટકો, લાખ, ચપડો, આગનુમ, ગ ધક અથવા એવી કોઈ જાતના
હાથે જોઈએ જેને ફૂલાડીન અથવા રૂબા માથે ઘસવાથી તેના ઉપર
વીજળી એકદમ પડે. હાખવા તરીકે, ઘર આગળ એવા કટકો
ખનાવવાની સંદેશી રીત એ છે કે એક મોટા ડાકાનું ઢાકણ લો,
એક ફૂલાડીની અદર થોડી ગાળ અથવા લાખ પીગાળાવે અને ઉધા
કરેલા ડાકાના ઢાકણમાં તે રેડો, જે ઢાકાનું કોથળીનું અને કટકાની
અદરની બાજુ મોટું જોઈતી વાટક સપાટીનું એવડું કામ બંધવશે.

યંત્ર વાપરવાની રીત નીચે પ્રમાણે છે આગનુમના કાગળની



આકૃતિ ૧૧૮. ઇલેક્ટ્રીકલ સેટ.

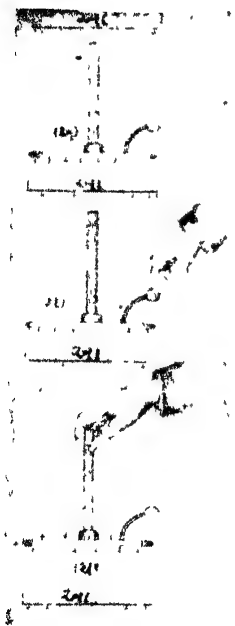
સપાટી સાફ અને કોરી કરીને અને તે સપાટી ડવાના કટકા સાથે ઘસીને અથવા જોસથી મારીને કટકો વીજળીની અસરવાળો કરો. હાથે હાથે એકબે એક કોરો કરો અને પિંચ આ ઉપર મુકો; વિ ને આંગળી અડાડી પિંચ ઘડીક પૃથ્વી સાથે જોડો, પછી તેને હાથે હાથે વડે ઉંચકો, અને પછી 'ગીજ્જ હાથનું' ટેરવું વિ પાસે લાવવાથી સારો લાંબો વિસ્ફુર્લીંગ મળશે જે સિદ્ધ કરે છે કે પિંચ બહુજ ઉપમય થયેલું છે. પિંચ આ ઉપર મુકવાની, તેને પૃથ્વી સાથે જોડવાની, તેને ફરીને ઉચકી લેવાની અને ઓપ મેળવવાની ક્રિયા, આ ને એક ઓપ આપવાથી ઘણીવાર ફરી ફરીને ફતેહ પુર્વક થાય મળતા વિસ્ફુર્લીંગની લંભાઈ જે અલગત્ત યત્રના કદ ઉપર અને હવાની સ્થિતિ ઉપર આધાર રાખે છે તે અરધા ઈંચથી બે ઈંચ સુધી અથવા વધારે હોય છે. કટકો આ ગમે તે કદનો ચાલે, કહો કે છ ઈંચથી અદાર ઈંચના વ્યાસવાળો અને પિત્તળનું પતર કટકા કરતા સહેજ નાનું જોઈએ.

ઇલેક્ટ્રોફોરસના અભિનયનો આધાર ઉપક્રમ ઉપર રહે છે; તે ખરી રીતે આદી જાતનું એક ઉપક્રમ યત્ર છે અને આકૃતિ ૧૨૦ માં બતાવેલા યત્રનું ઉપાદક છે.

કટકો આ ને ઓપ આપવામાં આવે ત્યારે તેની માથેની સપાટી ઉપરનો ઘટ્ટાડો કટકાના ગર્ભની આરપાર અભિનય કરીને કલાઈના પાતળા પતરા ઉપર અંદરની બાજુ ઉપર વધારનો ઉપક્રમ કરે છે; આ મેજ ઉપર મુકવામાં આવે ત્યારે એ અભિનયને મદદ થાય છે અને કલાઈનું પાતળું પતર આ પ્રમાણે પૃથ્વી સાથે ઘણા સારા સંગ્રહમાં હોય છે. આકૃતિ ૧૧૯, (ક) આગળ બતાવ્યા પ્રમાણે આ બે ઓપ એક બીજાને બાંધે છે અને — ઓપ આબનુસનાં છિદ્રોની અદર થોડે સુધી જતો હોય એમ ખારવું; અને ડવા સાથે વિશેષ ઘસવાથી ઓપ વધે છે એટલુંજ

(૨૩૦) વીજળા અને લાલચુંબક શાસ્ત્ર.

નહિ પણ તે એવ આખનુસ સારા વખત સુધી જુદી રાખે છે.
પિત્તળનું પતરું આ ઉપર મુકવામા આવે (આકૃતિ ૧૧૬ (ખ))

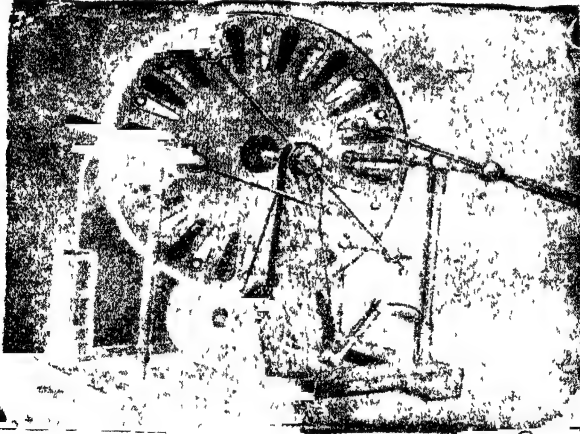


ત્યારે તેની નીચેની બાજુ ઉપર વધા-
નના ઉપક્રમ થાય અને માથેની બાજુ
ઉપર ઘટાડો રહે. પિત્તળના પતરાને
આગળી અડાડતા (આકૃતિ ૧૧૬ (ગ))
આ ઘટાડો પુરો થાય એટલેજ નહિ
પણ વિશેષ આવક હેઠેની બાજુ
ઉપરના વધારામા વધારો કરે.
આકૃતિ ૧૧૬ (ખ) અને (ગ) મા
પિત્તળનું પતરું આ ઉપર ચપટું મૂકેલું
ધાયું છે પણ નિશાનીઓ નાહ જવા
કરવા માટે જરૂર છે. બતાવ્યું છે
પિત્તળનું પતરું આ ઉપર મુકવામા
આવે ત્યારે તે આ ની હેઠલી બાજુ
ઉપરની વાહક સપાટીના કરતા એવા
પલાળી સપાટીની વધારે નજીક રાખે છે,
જેથી આપણે ધારીએ કે પિત્તળના પત-
રાને આગળી અડાડી પૃથ્વી માથે જેટલ
વામા આવે ત્યારે આ ની હેઠલી બાજુ
ઉપર પ્રથમથી રહેતો ઓછો વધારો
આપતી વધારે નજીક જવા માટે પિત્ત-
ળના પતરામા ચાતરફ દોડે છે એ
આકૃતિ ૧૧૬ (ગ) મા પિત્તળના પતરા
ઉપરની + નિશાનીઓની વધારેડી
સખ્યા વડે અને આખનુસની હેઠેની
સપાટી ઉપરની ઘટાડેડી સખ્યા વડે

આકૃતિ ૧૧૬.
હલેકટ્રોસ્કોપનો
અભિનય.

બતાવ્યું છે. પિત્તળનું પતંગ આ ઉપરથી ઉપાડી લેવામાં આવે, આકૃતિ ૧૧૯ (ધ). ત્યારે તેને ચત્ર + ઓપ હોય છે, અને તેજ વખતે આ ની હેડલી આ નું ઉપરનો પાતાની પહેલાની ગળત્રીએ પાછો આવે છે.

૧૭૯. વીજળીનું ઉપક્રમ યંત્ર. આકૃતિ ૧૨૦ ધાખી-ખરી બીજી બતોથી ચડીયાતું વીમહર્ટનું ઉપક્રમ યંત્ર બતાવે છે. તેની રચના બે કે સાત્રી છે તોપણ તેના કામ કરવાના આખાર ઉપક્રમ ઉપર રહેતો હોવાથી (તેથી તેનું નામ) તેનો ખુલાસો શીખાઉને સમજવા માટે બહુ ગુચવણવાળો છે; તેથી તેની રચનાનું સાદું વર્ણન આપીને આપણે સંતોષ માનીશું. કાચના બે



આકૃતિ ૧૨૦. વીમહર્ટનું ઉપક્રમ યંત્ર.

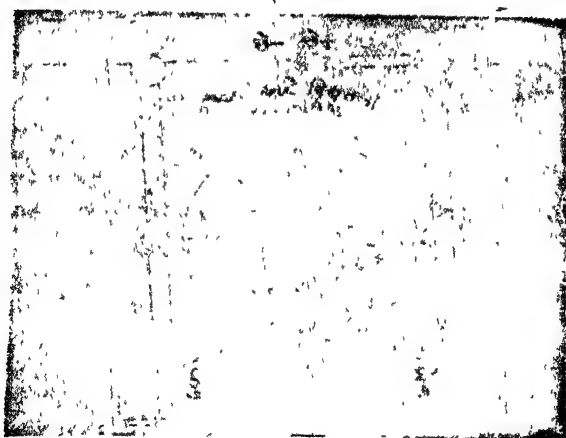
(૨૩૨)

વીજળી અને લોહાયુગ્મક શાસ્ત્ર.

ચક્રો અને તેટલા એક બીજાની નજીક એવી રીતે ચડાવેલા છે કે
યત્રનો હાથો ફેરવવામા આવે ત્યારે તેઓ એક બીજાથી દ્વિતી
દિશામાં ફરે. આ ચક્રો ઉપર એક છેડે કાણું પાડીને કરેલા અ-
થવા જડેલા અર્ધગોળ ધાતુની ગોળીવાળા ધાતુના કેન્દ્રક વૃત્તખંડો
તેની પાછે થઈને પસાર થાય ત્યારે બધા ખંડો ઉપર તેના ઉપ-
ક્રમનો આભનય થાય છે. અને આ વૃત્તખંડોના ઉપર એક નો
ઉપક્રમ થતો હોવાથી તેઓ પહેલા ચક્રના વૃત્તખંડો ઉપર પ્રત્યા-
ભિનય કરે છે. દરેક ચક્રની આગળ કણાકૃતિમ. મુકેલા પિત્તળ
ના સળીઆના સામસામા છેડા ઉપર ચડાવેલા ઝાણા તારના
ખીંટી વિસર્જકોની, અને સગ્રહક દ્વારોના જે ગડને દરેક છેડે
મળે છે તેની ગોઠવણથી ઉપક્રમિત એમણે વનખડમાથી એકઠા
કરવામા આવે છે, અને યત્રને છેડે લઈ જવામા આવે છે પછ-
વાડે બે લીડન ખરાબીઓ (* ૧૮૦) છે જેમાની એક દરેક
છેડા સાથે જોડેલી છે જેની ગુજશ તેથી વધે છે (* ૧૭૭).
ખીજીઅન ઉપક્રમ યત્ર આવા યત્રનો મુધરેવો નમુનો લેખી ગકાય.

૧૮૦. ઉપક્રમ યત્ર, વ્યુહ, હાયનમે અને આલ્ટ-
રનેટરનો અભિનય. એ યાદ રાખવું જોઈએ કે એવા કહેવાતા
વીજળીનાં જનકો ખીલકુલ વીજળી ઉત્પન્ન કરતા નથી તેમનું
કર્તાવ્ય વીજળીને સ્થાનાન્તર કરવાનું હોઈને તેઓ વીજળીનું દબાણ
અથવા તાત્પર્યની વિષમતા ઉત્પન્ન કરે છે. તેથી વધારે ખરી રીતે
તેઓ વી. ગ. દા. શ. એટલે કે વીજળીની સીધી વહેંચણીને
અવ્યવસ્થિત કરનારી અથવા તેમ કરવાનું વલણ કરનારી શક્તિનાં
જનક કહેવાય (* ૭૦) ઉપક્રમ યત્રનું ચિત્ર આકૃતિ ૧૨૧
મા આપ્યું છે. છે + અને છે — તેના છેડા છે, અને કુ, કુ'
તેની સાથે જોડેલા કુભો અથવા લીડન ખરાબીઓ (* ૧૮૨)
છે. કુ અને કુ' ના અદરના પડો ખરી રીતે યત્રના ધ્રુવો અ-
થવા છેડા બનતા વાહકોના ભાગ અને ખીંટી અને છે, આ ખાસ

કરીને પૃથ્વી સાથે જોડેલા વાહકની એટલે કે જેમાંના કોઈ પણ કુબના બહારના પડની નજીક લાવવામાં આવે છે તેથી છેડાની ગુન્નશ બહુજ વધે છે. યત્ર આવે ત્યારે તેને એક જાતની વીજળીક ધમણ જાણવું, જે યત્રમા થઈને છેડા છે — માથી વીજળી ધમે છે અને તેને ધન છેડ છે + ઉપર એકઠી કરે છે. તાત્પર્યની વિષમતા તેથી છે + અનં છે — વચ્ચે ઉત્પન્ન થા છે અને પુરતી મોટી થાય ત્યારે વિસ્ફુર્લીંગ થાય. છે + ઉપરનો વધારો છે — ઉપરનો ગડો પુરો કરવા આરંભ કરે અને સમત્વ પાછું આવી જાય. કુબો યત્રમાથી છુટા પાડવામાં આવે તો છેડાની ગુન્નશ બહુજ ઘટી જશે; અને યત્ર ચલાવતા છે + થી છે — તરફ પાતળા વિસ્ફુર્લીંગોનો આક્રમ પ્રવાહ વહેશે. દરેક વિસ્ફુર્લીંગ વચ્ચે વખતનો બહુજ થોડો અંતર હોય છે અને તે પાતળો હોય



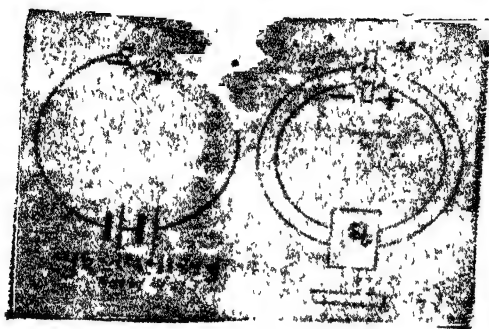
છે તે વાત એમ બતાવે છે કે હવાવાળી ખાલી જગ્યાની આરપાર વિરૂપમયત્વ ઉત્પન્ન કરવાને નેમ્કતી તાત્પર્ય વિષમતા આપવા માટે બહુજ થોડી વીજળીને સ્થાનાન્તર કરવાની જરૂર પડે છે; એટલે કે છેડાની ગુન્નશો બહુજ નાની હોય છે. તોપણ કુભો યંત્ર સાથે જોડવામાં આવે ત્યારે વિદ્યુર્દીર્ઘો વધારે લાંબે વખતે થતા જશે અને વધારે ઘટ્ટ હશે, જે આ પ્રમાણે બતાવે છે કે તાત્પર્ય વિષમતા એટલીજ છે (છેડાની ગોળીઓ વચ્ચેનું અંતર બદલ્યું ન હોય તો) તોપણ છે + અને છે — ની વધારેલી ગુન્નશને લઈને સ્થાનાન્તર થએલી વીજળીનો જરૂરો ઘણાજ મોટો છે. યત્ર ફેરવવાથી વીજળીગતિદાયક અથવા વીજળીધમકશક્તિ ઉત્પન્ન થાય જે વીજળીનું સ્થાનાન્તર ઉપજાવે. કાચે અડમટ્ટે બોલતા આ વીજળીગતિદાયકશક્તિ કાચના ચક્રોની જાત, પાતળાઈ અને નજીક પણ ઉપર તથા જે ઝડપથીતેઓ ફરે તેના ઉપર આધાર રાખે છે અને છેડાની ગુન્નશથી નફન સ્વતંત્ર હોય છે. છેડાની ગોળીઓ બહુ છેડી હોય તો, કહીએ કે + બાજુ ઉપર સંપ્રતી વીજળી છલી જશે અને યત્રનાં ચક્રાની આરપાર અથવા કુભોની કોર ઉપર થઈને ચુઈ જશે. પુરાણુ ઘણું યત્રાનું કામ એવુંજ ગણાય, શિવાય કે તેમનું વીજળી ધમવાનું કાર્ય ઉપક્રમ વડે થતું નહોતું, પણ બે જુદી જુદી સપાટીઓના એક બીજી ઉપર પમાર થવાથી થતું હતું. આમાંનાં ઘણાખરામાં છેડા અથવા બાંદર છેડા (કારણ એક, દર્ષક ઘણું ખરૂં પૃથ્વી પૃથ્વી સાથે જોડાતાં હોતા) બહુજ નાની ગુન્નશવાળો થતો; પણ સાધારણ રીતે કહવાતા “ મુખ્ય વાહક ” સાથે જોડેલી ધાતુની સપાટી ઉમેરવાથી એ ગુન્નશ કેટલાક દાખલામાં સંજોગ વધારાતી હતી, આ પ્રમાણે યત્ર બહુ ભારે થઈ જતું. વીન્ટરના યત્રમાં ગુન્નશનો આવધારો યત્રનાં કાચના ચક્રો જેવડીજ મોટા વ્યાસવાળી ધાતુની ચુડી “ મુખ્ય વાહક ” ઉપર ચુકીને કરવામાં આવતો હતો. આ તેના આકારને લઈને ઉચી જાતની ગુન્નશ ધરાવતી હોય એમ ધાર-

વામા આવતુ હતુ. પણ તેટલાજ ક્ષેત્રફળની સપાટીના ધાતુના પદાર્થ જેવા કે ગોળાએ બરાબર તેવજ કામ સાર્યુ હોત અને બહુ થોડી જગ્યા રોકી હોત. વીન્ટરના ચલનો સુધરેલો નમુનો જેમા ઉપર વર્ણવેલી ચુડીની જગ્યા એક મોટો ગોળો લે છે તે આકૃતિ ૧૧૭ મા બતાવ્યો છે. એવા યત્રોની શુભશ, લીડન બરાબીનુ અંદરનુ પડ અથવા કુલ છેડા અથવા “ પ્રાથમિક વાહક ” સાથે જોડવાથી બહુજ વધારી શકાય; બહારનું પડ તેમજ યત્રનો ઘર્ષક પૃથ્વી સાથે જોડાય.

પ્રાથમિક અથવા પરાકૃત બરાબી (અથવા વ્યૂહ) વીજળીક ધમણ જેવી ધારની જેમાં વીજળીગતિદાયક અથવા વીજળી-ધમક શક્તિ બરાબીનો અંદર ચાલતી રસાયનિક ક્રિયા (* ૭૧) થી ઉત્પન્ન થાય છે.

ડાયનેમો પણ એક વીજળીક ધમણ છે, તેની બી. ગ. દા. શ. વાહકો અને લોહચુબક શક્તિની રશ્મિઓના એક બીબની આરપાર ફરવાથી ઉત્પન્ન થાય છે (* ૧૨૦). ડાયનેમો વ્યૂહના જેવી એક ધમણ છે જે એકજ દિશામા ચાલુ કામ કરે છે. ઑલ્ટરનેટર (અથવા ડાયનેમો જે વિરોધ પ્રવાહ આપે) એક ધમણ જેવુ ગણાય જે પાનાની શક્તિ પહોંચા એક દિશામા અને પછી બીજી દિશામા ઉત્પન્ન કરે છે, એ પ્રમાણે એક દિશામાં ચાલુ પ્રવાહનં બદલે પરિવર્તનમા વીજળીનુ ઝડપી આનંદોલન ઉપજાવે છે.

વ્યૂહ અથવા ડાયનેમો અપુર્ણ પરિવર્તનમા જોડવામાં આવે ત્યારે તેને હવાઈ ધમણ બણવુ, ધમણ ધ (આકૃતિ ૧૨૨) નું અંદર આવવાપણું અને બહાર જવાપણું નળી વડે ગોળ ચક્રર જોડાયેલ છે, એ નળીમાં એક ચરકલી ચ છે; બધું સકડબ ધ છે અને અંદર સ્વભાવિક દબાણની હવા ભરેલી છે. ચરકલી બ ધ

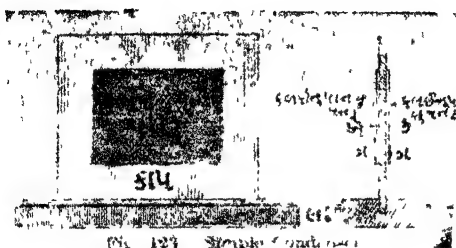


આકૃતિ ૧૨૨. વ્યુહ અથવા ડાયનેમોનો અભિનય.

કરવામા આવે તો ધમણ ચક્ષુવવાથી ચરકડીની બે બાજુએ ઉપર દબાણની વિષમતા થશે, જમણા હાથની બાજુ ઉપર સ્વભાવિક કરતા વધશે અને ઠાબા હાથની બાજુ ઉપર સ્વભાવિક કરતા ઓછું થશે, દબાણની વિષમતા (આકૃતિમા + અને -- નિશાનાથી બતાવી છે) ધમણની “ હવાગતિદાયક શક્તિ ” ઉપર આધાર રાખે છે. ચરકડી ઉઘાડવામા આવે તો પરિવર્તનમા કરતા હવાનો ચાલુ પ્રવાહ થશે, પ્રવાહનો દર ધમણની “ હવાગતિદાયક શક્તિ ” ઉપર અને પરિવર્તનની નળીની ક્રાંતિ અને અદરના વ્યાસ ઉપર આધાર રાખે છે. વ્યુહ (અથવા ડાયનેમો) ખુદસા પરિવર્તન ઉપર હોય (આકૃતિ ૧૨૨), એટલે કે અનુસંધાન અ (જે જમણા હાથની આકૃતિમા અ ને મળતુ આવે છે) દુર હોય ત્યારે વી. ગ. દા. શ. ને અભિનય કરવા દેવામા આવેલા હોય તે પહેલાં આપણે ગાળીએ કે તાર અને વ્યુહ (અથવા ડાયનેમોના વાહકો) સરખી રીતે વાહકોએથી વીજળીથી ભરપુર છે. વી. ગ. દા. શ. અભિનય કરે ત્યારે, પરિવર્તન હજુ ખુદસા હોવાથી. વ્યુહ (અથવા ડાયનેમો) મા થકાને, પરિવર્તનના બે છેડા વચ્ચે તાત્પર્ય વિષમતા ઉત્પન્ન કરતો વીજળીનો ક્ષણિક રસ્તો હોય છે;

પણ વ્યૂહ અથવા સામાન્ય ડાયનેમોની વી. ગ. દા. શ. ઉપક્રમ યત્રની વી. ગ. દા. શ. થી કંઈક દશ હજારમા ભાગની હોય છે તેથી અનુસંધાન આગળની હવાઈ ખાલી જગ્યાની આરપાર કંઈ પણ વિસ્ફુર્લીંગ અથવા બીજું વિરૂપમયત્વ થશે નહિ. તોપણ અનુસંધાન બંધ હોય ત્યારે વીજળીનો ચાલુ પ્રવાહ પરિવર્તનમાં ચોતરફ થશે જેનો દર (એમ્પીઅરમા), વ્યૂહ અથવા ડાયનેમોની વી. ગ. દા. શ. (વોલ્ટમાં) ના છેદમા પરિવર્તનના પ્રતિરોધ (ઓમમા) ના પ્રમાણમાં થશે. ઓમનો કાયદો અથવા વીજળીક પરિવર્તનમાંના અનુલોમ પ્રવાહનો કાયદો નળીના પરિવર્તનમાંના હવાના પ્રવાહના કાયદાની સાથે સરખાવાય તેવો છે (* ૭૩).

૧૮૧. કુંભ. બે ચપટાં વાહક પતરાની વચ્ચે એક રોષક પદાર્થનું પતરું રાખીને તેમને સામસામાં મુક્યા હોય ત્યારે તે ગોઠવણ કુંભ કહેવાય છે. કુંભ એટલે બીજળીનો ઓપ “ જમાવવા માટેનું ” અથવા “ એકઠો કરવા માટેનું ” એક યંત્ર. આ એક વાહક બીજ વાહક પાસે રાખીને તેની ગુન્નશ વધારવાથી થાય છે. કુંભનો અલિનય ઉપક્રમ અને વિન્નતિય ઓપોના આકર્ષણ ઉપર રાખે છે. કોઈ વિન્યસ્ત વાહક બીજ વાહકો પાસેથી બહુ છેટે લઈ જવામા આવ્યો હોય, દાખલા તરીકે ખાલી ઓરડામાં તેને વચોવચ ટાંગ્યો હોય, તો તેનું તાત્પર્ય અમુક અશ સુધી ચડાવી અથવા ઉતારી શકાય તે પહેલાં તેની અંદર વીજળીનો ચોક્કસ જથ્થો ઉમેરાય અથવા તેમાંથી કાઢી લેવાય. પણ તે વાહક કોઈ બીજ વાહકની નજીક હોય (પણ અડતો ન હોય) તો, ખાસ કરીને બીજે વાહક પૃથ્વી સાથે જોડેલો હોય તો પહેલા વાહકની ગુન્નશ વધે છે (* ૧૭૭). બીજ શબ્દોમાં, પહેલાંના જેટલાજ અંશ સુધી તેનું તાત્પર્ય ચડાવ્યા અથવા ઉતાર્યા પહેલાં તેમાં વિશેષ વીજળી ઉમેરવાનું અથવા તેમાંથી લઈ લેવાનું બની શકશે.



આકૃતિ ૧૨૩ સ.હો કુંભ.

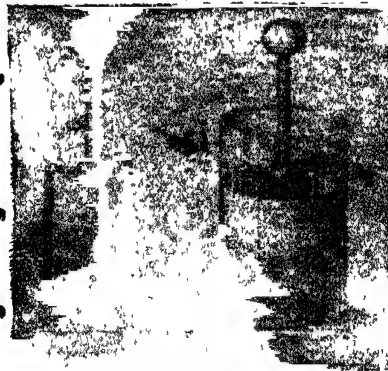
આકૃતિ ૧૨૩ સાથી સારી જાતનો કુંભ બતાવે છે. કાપ આશરે એક ચોરસ કુટ કાચનો તજતો છે, તેની ઉપર આશરે આઠ ચોરસ ઈંચિનું એક કલાઈનું પાતળું પતર દરેક બાજુએ ચોરાડ્યું છે. લાકડાના કટકા લા મા પાડેલા ચીરામાં એક તજતો ઉભો જડ્યો છે, એ લા ઘોડીનું કામ સારું છે. કલાઈના પતરા કાચના તજતાની દરેક બાજુની વચ્ચેમાં મુકેલા છે જેથી કાચની પડી ફરતી એ તસુ પહોળી રહે છે જે ઠેકાણે કાચ કલાઈના પતરાથી ઠકાએલા ન હોય તે ઠેકાણે તેને લખોટવો જોઈએ. આકૃતિમાં કું અને ખ નિશાનીવાળા પતરા કુંભના પડ કહેવાય છે. કુંભ બીજા કોઈ સાથે જોડવાની ઇચ્છા થાય ત્યારે તારના છંડા માટે એક જાતનું પકડવાનું બને તેટલા માટે તેમની દરેકની ઉપર એક કલાઈના પતરાની નાની નાની પડી ગ, ગ રેવવી અથવા જડવી જોઈએ.

રોધક પદાર્થ જે કુંભના પડને જુદા રાખે છે અને જે કાચ, આખનુસ, મલાઈ શુંદર, હવા અથવા બીજે સારો રોધક હોય તે વિઘ્નતાવાહક કહેવાય; અને વીજળીની અસરવાળા પદાર્થથી ઉત્પન્ન થએલા ઉપક્રમ પોતાની અદર થઈને લઈ જવાની કોઈ પણ રોધક

પદાર્થની શક્તિ તેની વિદ્યુતાવાહક શક્તિ અથવા જાતિ વિશિષ્ટ પ્રવર્તક ગુણશ કહેવાય.

૧૮૨. લીડન ગરણી. લીડન ગરણી કહેવાય છે તેનું કારણ એ કે પ્રથમ લીડન નામના શહેરમાં બની હતી, એ કુકત એક સગવડ પડતી જાતનો કુલ છે. તે ધાતુ ખડું કાચની પહોળા માદાની ગરણીનો અને છે, તેની આગળથી ઉપર અદર અને બહાર અર્ધ સુધી અને તળીયા ઉપર અદર અને બહાર પાતળા પતરાના પડ હાય છે. આડીના કાચ બેજનો સવરૂપ અટકાવવા માટે અદર અને બહાર લાખથી લખોટેલો છે. માથે ધાતુ ખડું લાકડાના એક દડો હાય છે, તેમાં એક પિત્તળના સળીઓ હાય છે જે સળીઓના ઉપરો છેડા દડામાં હાય છે અને નીચે છેડા એક નાની સાકળના કટકામાં હાય છે, એ સાકળ પિત્તળના સળીઓને અને દડાને અદરના પડ સાથે જોડવાનું કામ બબ્બે છે.

ઉપર વર્ણવેલી જાતની ગરણીની બનાવટ ખરાબ છે, કારણ લાકડાનું માત્ર પિત્તળના સળીઓ અને ગરણીની કોર એ બન્ને

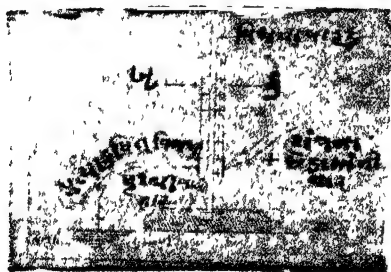


આકૃતિ ૧૨૪. લીડન ગરણી.

(૨૪૦) વીજળી અને લાલુચુબક શાસ્ત્ર.

સાથે સસ્પર્શમા લોઈને પતરાના પડ વગરનો કાચની સપાટીનો ફક્ત તે અરધા (ખદારનો અરધા) ભાગ રોધકપણા માટે મળી શકે છે. પહેલી લોઈ કેટલીને વાપરેલી સુધરેલી ઢબની બરાબી આકૃતિ ૧૨૪ મા બતાવી છે. પિત્તળનો સળીઓ અને વિસ્ફુર્લીંગ ગોળી કમાનના પગ ઉપર ચડાવ્યા છે જે, અદર દાખલ કરવામા આવે ત્યારે પતરાના પડ 'પ' સાથે સારા સસ્પર્શ કરે છે. 'પ' બહારનું પડ અને કા કાચનું પડ છે. કાચની સપાટી લખોટાવાની જરૂર નથી અને બરાબીને ઓપ આખ્યા પહેલાં વિસ્ફુર્લીક અને તેના આધાર કાઢી લેવાનું અને બરાબીની અદરની અને ખદારની કોર સાવ કોરી કરવાનું મંહલુ છે.

૧૮૩. કુંભવતી પ્રયોગ. એક સારો કભ (અથવા એક લીડન બરાબી) (આકૃતિ ૧૨૫) લો. કલાઈના એક પતરાને ક અને બીજાને ખ કરો. ખ પૃથ્વી સાથે અને ક વીજળીના યત્રના છેડા સાથે જોડો. પરી ક ઓપવાળું થાય છે કદા કે +, અને આ + ઓપ વિદ્યુત્તાવાડક (કાચ, આગનુસ વગેરે જે હોય તે) ની આરપાર થઈને ખ ઉપર ઉપક્રમનો અભિનય કરે છે, ત્યાં ઘટાડો અથવા — ઓપ ઉત્પન્ન કરે છે અને વીજ-



આકૃતિ ૧૨૫. કુંભને ઓપ આપવાનું.

બીજી પ્રત્યાકર્ષણ કરીને તેને પૃથ્વી તરફ કાઢે છે. આ ઉપક્રમિત — ઓપ ક ઉપરના + ઓપ ઉપર પ્રત્યાભિનય કરે છે, તેને ક ની અંદરની સપાટી ઉપર ખેંચી જાય છે અને તેથી ક ઉપર વિશેષ + ઓપ માટે જગ્યા કરે છે. ક ની ગુંબજ આ પ્રમાણે વધવાથી તે વિશેષ ઘન ઓપ લે છે, જે તેના બદલામાં ખ ઉપર એથી પણ વિશેષ — ઓપનો ઉપક્રમ કરે છે. અને એ પ્રમાણે કાર્ય થયા કરે છે, બે ઓપ એક બીજાનું આકર્ષણ કરે છે અને એક બીજાને બાંધે છે, અને ખરી રીતે રોધકને પોતાની વચ્ચે ખરેખર દબાવે છે, જે કે તે અલગત ક્રૂત ગારીક હદ સુધીજ. રોધકમાં તેથી મુકાએલુ દબાણ કેટલાક દાખલામાં એટલું મોટું હોય કે રોધક પાતળો હોય તો તેમાં ક્રાંટ પડે. દાખલા તરીકે, લીડન બરણીનો કાચ બહુ પાતળો હોય ત્યારે બે પડ વચ્ચેના વિસ્ફુર્તીગ વિરૂપમયત્વથી આ પ્રમાણે તે કેટલીક વખત વીંધાય જાય છે.

ક + ઓપવાળો થાય છે તેથી ખ, ક ની સૌથી નજીકનો વાહક, પોતાની થોડીક વીજળી પૃથ્વીને આપે છે, આ પ્રમાણે પોતે ઘટાડાની સ્થિતિમાં રહી ક નું ઓગન લેવા તૈયાર રહે છે, કારણ કે નુ ઓગન વિરૂપમય થઈ પહેલી તકે સૌથી નજીકના વાહકમાં જવા તૈયાર હોય છે, આ દાખલામાં ખ મા.

લીડન બરણી અથવા બીજા કુલનુ એક પડ વી. ગ. દા. શ. ના કેઈ પણ જનકના એક છેડાને અને બીજું પડ પરગાઈ અથવા પૃથ્વી મારફત પરિવર્તનના બીજા છેડા સાથે જોડ્યા વગર તેને ઓપ આપી શકાય નહિ. આ પ્રમાણે સાદા કુલના દાખલામાં પડ ખ આપણે પૃથ્વી સાથે ન જોડ્યું હોત તો આપણે ક મા કંઈ પણ સારો ઓપ ન મેળવી શકત તેવીજ રીતે બન્ને પડ ધરગારા અથવા પૃથ્વી મારફત એક બીજા સાથે જોડવામાં ન આવે ત્યાંસુધી કુલ વિરૂપમય થઈ શકે નહિ.

તોપણ કુલને કેઈ પણ ઠીક લાંબા વખત સુધી એમનો

(૨૮૭)

વીજાળી અને વાલ્વ્યુઅક શાસ્ત્ર

અમ રહેવા દેવાના આપે તો તેની અદરેતો આપ આપને આપને
ચુક જાય છે અથવા નાન્યતર થઈ જાય છે

પ્રયોગ ૧. ચીડન ગરમીને આપ આપે અને તે રોધક
ઘોડી ઉપર મુકો. તે ઘણા આપવાળી હોય તો ઘણા વિદ્યુત્તીંગ
ગાળીને કાઈ પણ હલકા વનર અથવા કાચના ગરમી વિન્યન
થવાથી એક પડ ઉપરનો વધારો મીઠા પડ ઉપરના પડાણની
આસપાસ જઈ શકે નહિ.

પ્રયોગ ૨. કુભના વિદ્યુત્તાવાહકની સામઆની ધાતુ ઉપ-
રના આપ એક બીજા ઉપર આકર્ષક દેવર કરે છે તેને લઈને
તેઓ ખરેખર વાહક સપાટી છોડી દે છે
અને વિદ્યુત્તાવાહકની સપાટી ઉપર ચડે છે
તે વિદ્યુત્ત કરવાને અમુક પ્રયોગ આકૃતિ
૧૨૬ માં દર્શાવી વિવિધ ચીડન ગરમી વડે
દેખાડવા તથા કા નો વિદ્યુત્તાવાહક, અ
અદરનું પડ અને અ અદરનું પડ છે
ગરમી ગાડવો અને તેને આપ આપે, તેને
રોધક ઘોડી ઉપર ધીવી ગળો, અદરનું પડ
મટી દેવા કાચની કોચ થી કા ને પકડી
અને અદરનું પડ કાની રોગ ત્યાર પછી
અ અને અ અને નું ઉત્કટોરકોપ વડે પા
અમુ કનું હોય તો તેઓ વિદ્યુત્તમય થશે
માત્રમ પડે છે હવે ગરમી કરીને ગાડવો
અને અદરનું અને અદરનું પડ જોડતા
વિદ્યુત્તીંગ મળશે, આ દેખાડે છે કે ધાતુના
પડ લઈ લેવામા આવ્યા ત્યારે બે આપ
કાચના વિદ્યુત્તાવાહક ઉપર રહ્યા હતા.



આકૃતિ ૧૨૬.
વિભક્ત લીડન
ગરમી.

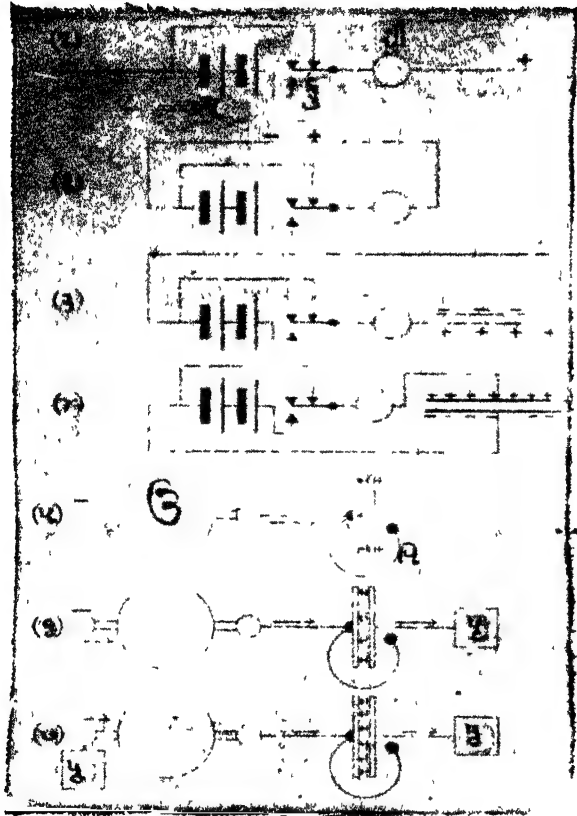


પ્રયોગ ૩ કુલ વિરૂપમય કયો હોય અને થોડો વખત તેને એમને એમ રાંઘવા દીધો હોય તે ફરીને એ પડ સાથે જોડતાં માત્રમ પડશે કે બીજો વિરૂપમય પહેલા વિરૂપમયત્વ કરનાં નાનો થાય છે. આ બીજું વિરૂપમયત્વ જે શેષ આપતું છે તે મુળ આપનો જે અશ વિદ્યુતવાહકની અદર ઉતર્યો હોય અને પ્રથમના વિરૂપમયત્વે દબાણ ધ્રુવ કયું ત્યાંસુધી રહ્યો હોય અને તેથી શેષ આપને સ્થીરતાના વળનમા પાછો પડની અદર ફરીને જવાને શક્તિવાન કયો હોય તે અશમાથી ઘણું કરીને થાય છે.

૧૮૪. કુલના પ્રખંધ. કુલ એટલે વીજળીજનકતા + છેડા સાથે જોડેલા એક વાહકની નજીક પૃથ્વી સાથે જોડેલા અથવા વી. ગ. દા. શ. ના જનકવાળા પરિવર્તનના બીજા છેડા સાથે જોડેલા બીજો વાહક મુકવાથી વાહકની ગુન્નશ વધારવાની એક ચુકિત.

આકૃતિ ૧૨૭-૧ મા બ્યૂ દાણી બરાળીઓનો બ્યુહ, શી ક્ષણિક પ્રવાહનો માર્ગ બતાવવા માટે સગવડ પડતું ગંદવેનોમીટર અને કું ઉપમય અને વિરૂપમય કુચી છે.

* ૧૮૦ મા આપેલા કારણોને લઈને, કું નીચે દાખવામાં આવે ત્યારે આપણે ધારીએ કે પરિવર્તનના છેડા (+ અને — નિશાનીવાળા) વચ્ચેની તાત્પર્ય વિષમતા બ્યુહની વી. ગ. દા. શ. ની બરાબર થાય ત્યાંસુધી બ્યુહ વીજળીનો અમુક જથ્થો ડાબી બાજુથી જમણી બાજુ તરફ ધમે છે. અમુક વી. ગ. દા. શ. હેઠળ વીજળીનો જે જથ્થો વહેશે તે પરિવર્તનના બે છેડાની ગુન્નશ (* ૧૭૭) ના પ્રમાણમા થશે; અને આ જથ્થો ચાલુ દાખલામાં દેખીતી રીતે ઘણેજ થોડો છે તેથી ડાબી બાજુથી જમણી



આકૃતિ ૧૨૭. કુંભનો પ્રયોગ.

આમ તરફનો ક્ષણિક પ્રવાહ અને જમણી બાજુથી ડાબી બાજુ

તરફ વળતું વહેન (કુચી છુટી મુકવામાં આવે ત્યારે) એટલાં બધાં નાનાં થશે કે તેઓ ગેંઢવેનોમીટરને અસર કરશે નહિ. આ વળતા પ્રવાહનો ખુદાસો નીચે પ્રમાણે છે. વ્યુહની વી. ગ. દા. શ. કહીએ કે, પરિવર્તનના ડાબા હાથના છેડા આગળ ઘટાડો સખીને જમણા હાથના છેડા આગળ વોજળી એકઠી કરે છે. વ્યુહની ધમક શક્તિ કુચી છુટી મુકવાથી કાપી નાખવામાં આવે ત્યારે કુચીના ઉપલા સંબંધ સાથે જોડેલા તાર મારફત ક્ષણિક પ્રવાહ જમણી બાજુથી ડાબી બાજુ તરફ થાય છે અને સમત્વ પાછું સ્થાપન થાય છે. *

આકૃતિ ૧૨૭—૨ માં પરિવર્તનના બે છેડા ગોળ વાળ્યા છે, જેથી તેઓ લગલગ મળે છે. આ અસરથી તેમની ગુંબજ સહેજ વધશે અને એજ વી. ગ. દા. શ. થી પરિવર્તનના છેડા વચ્ચેની તા. વિ. વ્યુહની વી. ગ. દા. શ. ની બરોબર થાય તે પંદલા વોજળીની વધારે મોટી બદલી થશે. આ વધેલી ગુંબજાનું કારણ નીચે પ્રમાણે છે. ધારો કે સહેજ બદલી થઈ છે; ત્યારે + આગળ વધારો અને — આગળ ઘટાડો થશે; વધારો હવાવાળી ખાલી જગ્યાની આરપાર ઉપક્રમથી અલિનય કરશે અને ઘટાડો વધાવવાનું વલણ કરશે, અને એથી ઉલટું, પરિવર્તનનો — છેડો + છેડામા વધારે વોજળી ખેંચવાનું વલણ કરશે. કુચી દબાવવાથી અને મુકી દેવાથી આમ તેમનો પ્રવાહ પહેલા દાખલા કરતાં વધારે થશે, છતાં ૧. જુ હજુ તે એટલો થોડો થશે કે તે ગેંઢવેનોમીટરને અસર કરશે નહિ.

* ટીપ્પણ. આકૃતિ ૧૨૭ — ૧, ૨, ૩ અને ૪ માં કુચી હેઠેના સંબંધમાંથી હમણાજ છુટી પાડેલી ધારવામાં આવે છે. કુચીનો માથવો સંબંધ વ્યુહના — છેડા સાથે જોડનારો તાર, જે ક્ષણે કુચી પોતાના માથલા સંબંધને અડે છે તે શિવાય, વ્યુહના — છેડાથી છુટો હોય એમ ધારવું.

આકૃતિ ૧૨૭—૩ માં પરિવર્તનના છેડા થોડે છેટે સુધી પાસે પાસે રાખેલા છે. એ પ્રમાણે તેમની શુન્નશ બહુજ વધરે અને વીજાગીની બદલી આગલા દાખલા કરતાં વધારે થશે. છતાં હજુ પણ ગર્વેનોમીટર એકદમ તીવ્ર ન હોય અને બરણીની મોટી સંખ્યા વાપરી ન હોય તો ગર્વેનોમીટરમાં દેખીતી અસર થશે નહિ. તો પણ એક કોકડા ઉપર પાસે પાસે વીંટાળેલા રેશમના અસ્તરવાળા ઘણાજ લાંબા તારના બે પરિવર્તન છેડા બનાવ્યા હોય તો ગર્વેનોમીટરમાં કદાચ ચલન મળે.

ચાથા દાખલા (આકૃતિ ૧૨૭—૪) માં પરિવર્તનના બે છેડા, કલાઈનાં પાતળા પતરા જેવા બે ચપટાં ધાતુનાં પતરાં (આકૃતિમાં કોર બતાવી છે) સાથે જોડ્યા છે, પતરા, કહો કે બે ચોરસ કુટ છે, તેમને બહુ નજીક લાવવામાં આવ્યા છે પણ ખરે સંસ્પર્શ અટકાવવા માટે તેમની વચમાં ગ્યાસલેટ્ટી મીણુવાળો કાગળ રાખ્યો છે. કુચીને નીચે દબાવતાં અને છોડી મુકતા ગર્વેનોમીટરનાં સરખાં પણ ઉસટાં ચલન મળશે, જે દેખાડે છે કે વ્યુહથી ખસેડાએલી વીજાગી, કુચી મુકી દેવામાં આવે ત્યારે જેટલી પાત્રી ફરે છે તેના જેટલીજ હોય છે. પાંચ પ્રવાહની ગણતરી એમ ધારવાથી થાય કે વ્યુહની ધમકશક્તિ બધ કરવામાં આવે + છેડા આગળ એકઠી થએલી વીજાગી સમત્વ પામી સ્થાપન થાય ત્યાંસુધી પાત્રી વહે છે. શુન્નશના મોટા વધારા માટેનું કારણ સમજવું સહેલું છે. પરિવર્તનના બે છેડા બનતી સપાટીની હદ જેમ મોટી, અને એ સપાટીઓ સાથે સાથે જેમ નજીક લાવવામાં આવે તેમ ઉપક્રમ અભિનય જે શુન્નશ (* ૧૭૭) નો વધારો કરે છે તે અભિનય વધારે મોટો થશે સામાન્ય માપનાં બે સામસામાં પતરા વતી મળેલી અસર, તારનો * કુંભ વાપર્યો હોય ત્યારે

* તાર અને બીજા કામ માટેનો કુંભ કેટલાંક કલાઈનાં પાતળાં પતરા એક બીજા ઉપર મુકી તેમની વચમાં ગ્યાસલેટ્ટી મીણુવાળો કાગળ અથવા અબ્જક રાખીને થાય છે. કુંભના બે ધ્રુવો અથવા છેડા બનાવવા માટે અદલબદલ પતરા સાથે જોડવામાં આવે છે.

કુલમા સામસામી સપાટીઓની દાણીજ મોટી હદને લઈને જે દાખલો થાય તેના જેટલીજ મોટી અલગત થતી નથી.

આ કલમને મથાળેની કુલની વ્યાખ્યા તરફ જોઈને હવે આગળ વધીને આપણે એમ દેખાડશું કે એક પડ અથવા પતરું (અથવા પટો અથવા પતરાંની હાર વિન્યસ્ત કર્યું હોય તો કુલ કુલ તરીકે કામ કરશે નહિ; વળી સામેનું પડ પૃથ્વી સાથે જોડેલુ હોય અને વી. ગ. દા. શ. ના જનકવાળા પરિવર્તનનો બીજો છેડો વિન્યસ્ત થોડો હોય તો સહેજ “ કુલી અભિનય ” હોય છે. તો પણ વી. ગ. દા. શ. પરિવર્તનનો બીજો છેડો સામેના પડ સાથે પરગારો અથવા પૃથ્વી મારફત જોડયો હોય તો કુલનો અભિનય તે વખતે ઉત્તમ થશે. આમાંના પહેલા દાખલા દેખાડવા માટે વ્યુહ અને ગેલ્વેનોમીટર દાર્ઘ્ય પણ દેખાય તેવું બિડપમયત્વ આપશે નહિ તેથી આપણે (આકૃતિ ૧૨૭, પ. ૬ અને ૭) એક (પદ્મ યત્ર ઉ કાચના પાતળા તાખ્તાની ઉલટાસુલટી બાજુ-ઓ ઉપરના કલાઈના પાતળા પતરાનો બનાવેલો સાદો કુલ કું” અને વિસર્જક ચીપીયા વિ વાપરશું.

આકૃતિ ૧૨૭—પ મા ઉ ડાબી બાજુથી જમણી બાજુ તરફ ધમતુ એક ઉપક્રમ છે; તેથી યત્રના ડાબા હાથના છેડા ઉપર ઘટાડો થશે અને કુલના ડાબા હાથના પડ ઉપર વધારો થશે. આ આપ વિદ્યુત્તાવાહકની આરપાર અભિનય કરીને જમણા હાથની પડની અદરની બાજુ ઉપર ઘટાડાનો અને અડારની બાજુ ઉપર વધારાનો ઉપક્રમ કરશે. હવે વી. ગ. દા. શ. પરિવર્તનના બે બે છેડા ચોકબી રીતે યત્રના ડાબા હાથના છેડા અને કુલનું ડાબા હાથનું પડ છે. આ વચ્ચે તેથી સૌથી મોટી તા. વિ. રહેશે. તોપણ વી. ગ. દા. શ. પરિવર્તનના છેડાની નાની શુંબશને લઈને વીજળીની બહારી બહુ નથી; અને તેથી કુલના પડને ફક્ત નાનો

ઓપ મળશે. અવગત જમણા હાથના પડ ઉપરનો ઘટાડો પાછા ઘડેલાએલા વધારાની બરાબર થશે અને એ બંને ડાબા હાથના પડ ઉપરના ઉપક્રમ કરતા વધારા કરતાં સહેજ ઓછા થશે. * ૧૭૨ માં જે કહેવામાં આવ્યું હતું તે ઉપરથી એ ખુલ્લું છે કે કુંભનાં બંને પડો + તાત્પર્યવાળા છે; પણ તેમની વચ્ચે, ઉપક્રમિત ઓપ ઉપર ઉપક્રમક ઓપના પ્રાગ્વ્યને લઈને સહેજ તા. વિ. થશે. આની ખાત્રી વિસર્જક ચીંતીયા વિવેકે કોશખય, મળેલો વિરુદ્ધીંગ (જેની લંમાઈ પડો વચ્ચેની તા. વિ. થી વધે છે) આ દાખલામાં સહેજ દેખાય તેવો થશે. ઉપરોક્ત પ્રયોગ કરના પહેલાં ચંત્ર પોતાની સ્વભાવિક ગતિથી ફરતું હોય ત્યાંસુધી તેને કુભથી છૂટું રાખવું જોઈએ.

તે પછીના દાખલા (આકૃતિ ૧૨૭ - ૬) માં કુંભનું જમણા હાથનું પડ પૃથ્વી સાથે જોડેલું છે. આ તેના ઉપરનો વધારો જમાનમાં વહી જતા અને અંદરની બાજુ ઉપર વધારે મોટા ઘટાડાનો ઉપક્રમ થવા દે છે; અને તે ડાબા હાથના પડને વધારે મોટો ઓપ જુલુ કરવા શક્તિવાન બનાવી (* ૧૭૭) તેની ગુંબજ વધારે છે. આગળની માફક, ચંત્રના ડાબા હાથના છેડા અને કુંભના ડાબા હાથના પડ વચ્ચે સૌથી મોટી તા. વિ. રહે છે. હવે વી. ગ. દા. શ. પરિવર્તનનો જમણા હાથનો છેડો ગુંબજમાં વધાર્યો છે તોપણ ડાબા હાથના છેડાની ગુંબજ પહેલા દાખલાની પેઠે બહુ થોડી છે; આ ઉપરથી એમ છે કે વીજળી “ ધમવામાં ” આવે છે એમ આપણે ગણીએ તો સમજવું સહેલું છે કે ઘણી વીજળીની બદલી વગર પરિવર્તનના છેડા વચ્ચેની છેલ્લામાં છેલ્લી તા. વિ. એ પહોંચ્યા છે, + છેડા આગળનું તાત્પર્ય વધે છે તેના કરતાં — છેડા આગળનું વધારે ક્રડપથી નીચું પડે છે. તો પણ સ્થાનાન્તર થએલી વીજળીનો જથ્થો પરિવર્તનના જમણા હાથના છેડાની વધેલી ગુંબજને લઈને પહેલા દાખલા

કરતાં વધારે થશે. હવે કુલના સગધમા આપણે હમણાં જોયું છે કે ડાબા હાથ ઉપરના + આપ આગળના કરતા વધારે છે તેથી નામેના પડ ઉપર લગભગ તેના જેટલોજ ઘટાડો હોય છે અને પ્રત્યાકર્ષિત વધારે પૃથ્વીમા ગયાં છે. યત્ર ફળુ હોય ત્યારે તેને છુટું પાડો અને પછી પૃથ્વીવાળા તાર છુટો પાડો જમણા હાથનું પડ હમણાંજ તેમાથી છુટું કરવામા આવ્યું છે તેથી હવે તે ખુલ્લી રીતે પૃથ્વીના અથવા શુન્ય તાત્પર્યવાળું છે, જ્યારે ડાબા હાથનું પડ + તાત્પર્યવાળું છે. તેથી પડો વચ્ચે તાત્પર્યની માળીજ વિપમતા છે અને વિનર્જક ચીપડયા વતી મળેલો વિસ્ફુલ્ભિગ આગલા દાખના કરતા વધારે લાભો થશે.

છેલ્લા દાખલ (આકૃતિ ૧૨૭-- ૭) મા ઉપક્રમ યત્રને છેડા પૃથ્વી માથે બેડયો છે જેની માચ્છત તે કુલના જમણા હાથના પડ માથે નગધમા છે અથવા તે ત્યા પરમારો જોડાય. યત્ર ચલાવતા તે વીજળીને એક પડમાથી બીજામા ધમે છે. પરિવર્તનના — છેડાની ગુબ્બશ ઘણી મોટી થવાથી ઉપક્રમ કરતાં આપ ગડવાત મોટું મોટું થશે; અને સામેની બાબુ ઉપરનો ઘટાડો (આકૃતિ ઉપક્રમને લઈને પણ મુખ્યત્વે કરીને વીજળી ત્યાંથી " ધમી કાઢવામા આવે છે " તેને લઈને) આના ઉપર પ્રત્યાભિનય કરશે અને વધારશે આ પ્રમાણે બન્ને પડોની ગુબ્બશ બહુજ વધશે અને પડો વચ્ચેનો તા. વિ. પોતાની છેક ટોચે પહોંચે તે પહેલા વીજળીના ઘણા સારો જથ્થો સ્થાનાન્તર થશે, એ તા. વિ. યત્રની વી. ગ. દા. શ. ની લગભગ બરાબર થાય ત્યારે ટોચે પહોંચશે. કુલને છુટો પાડી વિરૂપમય કરતાં લાભો અને ઘટું વિસ્ફુલ્ભિગ મળશે. જે દેખાડે છે કે તા. વિ. અને સ્થાનાન્તર થએલી વીજળીના જથ્થો આગલા એ દાખલામાથી કોઈના કરતા મોટા છે કુલને યત્રમાથી છુટો પાડ્યા પછી તરતજ વિરૂપમય કરવો જોઈએ કારણ કાચના વિદ્યુતાવાહકની કોર અને સપાટી ઉપર થઈને ચુવાક હમેશા અમુક જથ્થામા થયા કરે છે.

ભાગ ત્રીજો સમાપ્ત.

સવાલ.

ભાગ ૩ મે.

સ્થીર વીજળી — અથવા સ્થીર હોય તે સંબંધી.

આ સવાલના જવાબમાં બની શકે ત્યાં નિત્ર આપો.

- ૧ વીજળીની અસર કેમ ઉત્પન્ન થાય ?
- ૨ કાચનો સળીઓ વીજળીની અસરવાળા કેમ કરશે ?
- ૩ “ વીજળીનો લેપ ” શાનો બને છે અને તે શા કામમાં વપરાય છે ?
- ૪ કાચ શિવાય બીજા કયા પદાર્થો ઘર્ષણ વડે સહેલાઈથી, અને કેમ, વીજળીની અસરવાળા થઈ શકે ?
- ૫ વીજળીક આકર્ષણ વિષે જાણતા હો તે કહો.
- ૬ જાડો ઠાગળ વીજળીની અસરવાળો કેમ કરશે ?
- ૭ સ્થીર વીજળીમાં પ્રયોગ ફોલોમદ થાય તે માટે કેટલી જાતની સભાળ રાખવાની જરૂર છે ? માફક આવે તેવી એક રોધક ઘોડીની રચનાનું વર્ણન કરો.
- ૮ વીજળીક પ્રત્યાકર્ષણ દેખાડનારા પ્રયોગોનું વર્ણન કરો અને તેનો પુરો ખુલાસો આપો.
- ૯ વીજળીનો અસરવાળો પદાર્થ વીજળીની અસર વગરના વિન્યસ્ત પદાર્થનું પહેલા આકર્ષણ કરે છે અને પછી પ્રત્યાકર્ષણ કરે છે, એ શા માટે ?
- ૧૦ (કે) વીજળીની અસરવાળા અને વીજળીની અસર વગરના પદાર્થ વચ્ચેના આકર્ષણમાં, અને (ખ) વીજળીની અસરવાળા બે પદાર્થ વચ્ચેના આકર્ષણમાં શો ફેર છે ?

- ૧૧ વીજળીની અસરવાળા પદાર્થો હમેશાં એક બીજાનું આકર્ષણ કરે છે ?
- ૧૨ હાથમાં પકડેલી પિત્તળની નળી રૂવાં અથવા ફ્લાટીન સાથે ઘસવામા આવે તો વીજળીની અસરવાળી થાય છે; ઇલેક્ટ્રોસ્કોપવડે તમે તેની વીજળીની અસર શોધી શકશો નહિ, એ શા માટે ?
- ૧૩ ધાતુની નળી અથવા મળીઆની વીજળીની અસર ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ વડે શોધી કઢાય તે માટે તમે શુ ગોઠવણ કરશો ?
- ૧૪ પદાર્થ “ પૃથ્વી સાથે જોડેલો ” ક્યારે કહેવાય ?
- ૧૫ એક હાથી દાતનો કટકો બીજાડીની ચામડી સાથે ઘસ્યો હોય તો દરેક ઉપર વીજળીની કઈ અસર થશે ?
- ૧૬ હાથીદાતને ઘન ઓપ કેમ આપશો ?
- ૧૭ એ ત્રાખાની નળીને વીજળીનો ઓપ આપવાની જરૂર છે, એકને + અને બીજાને — ; એ કેમ કરશો ?
- ૧૮ (ક) વીજળીના ઓપવાળો વાહક, (ખ) વીજળીના ઓપવાળો રોધક — દાખલા તરીકે એક પિત્તળનો સળીઓ અને એક આબનુસનો સળીઓ, તદ્દન વિરૂપમય કેમ કરશો ?
- ૧૯ વીજળીની ઘન અને ઋણ અસરની ઓળખાણ આપો.
- ૨૦ સ્થીર વીજળીનો પહેલો કાયદો શુ ?
- ૨૧ વીજળીની અસરવાળો એક પદાર્થ બીજા પદાર્થનું આકર્ષણ કરે તો તમને ખાતરી છે કે બીજો પદાર્થ વીજળીની અસરવાળો છે ? તમારા જવાબ માટે કારણ આપો.
- ૨૨ બે વીજળીક સ્થિતિઓ એકજ વખતે અને સરખા પ્રમાણમાં જન્મે છે. આ બાબતનું વર્ણન તમારા પાતાના શબ્દોમાં કરો.
- ૨૩ બે વિજ્ઞાનિય સપાટીઓ આપી છે; તમે અગાઉથી કેમ કહી શકશો કે બન્નેને સાથે ઘસતાં એક + ઓપવાળી અને બીજી — ઓપવાળી થશે ?
- ૨૪ નીચેની સજાઓનો અરથ સમજાવો — તાત્પર્ય, વીજળીની અસર, ઓપ અને તાત્પર્ય વિષમતા.

૨૫ વાહક વડે જોડકાં એ બીન્દુઓ વચ્ચે તાત્પર્ય વિષમતા
(અથવા વીજબીક દ્વારાનો વિષમતા) જળવાઈ રહે તે
માટે શુ જરૂરનું છે ? અને તે શા માટે ?

૨૬ તા. વિ જળવી રાખવાની જુદી જુદી રીતોનું વર્ણન કરો.

૨૭ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ અને ઇલેક્ટ્રોમીટર વચ્ચેનો તફાવત સમજાવો.

૨૮ સોનાના પાદડાના આયર્ટન ઇલેક્ટ્રોસ્કોપની રચના અને
અભિનયનું અગ્નિત્ર વર્ણન કરો અને તેને જુના જમાનાની
બતીના સાથે સરખાવો.

૨૯ લોડ કેન્ડીનના સોનાના પાદડાના ઇલેક્ટ્રોસ્કોપનો રચના
અને અભિનયનું અગ્નિત્ર વર્ણન કરો.

૩૦ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ અને ઍસ્માટર વચ્ચે શા ફેર છે ? અને ઇલે-
ક્ટ્રોમીટર અને ગેલ્વેનોમીટર વચ્ચે શા ફેર છે ?

૩૧ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપનો શા ઉપયોગ થાય ?

૩૨ પદાર્થ ઓપવાળા છે કે નહિ તેની ખાત્રી કેમ કરશો ?

૩૩ સિદ્ધ ભુમિ શુ છે અને તે શા કામના વપરાય ?

૩૪ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને કણ ઓપ કેમ આપશો ?

૩૫ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને ઘન ઓપ કેમ આપશો ?

૩૬ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને ઓપ આપવાનું કેટલી રીતે અને છે ? કઈ
રીત તમે ઉત્તમ ધારો છો અને તે શા માટે તે કહો.

૩૭ તમારી આગળ એ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ છે. એમ + ઓપવાળું અને
બીજું — ઓપવાળું; તેમની પાસે એક પદાર્થ લાવવાના
આવે ત્યારે બન્નેનાં પાદડા કેન્દ્રાભિમુખ થાય તો શુ એ
પુરાવા છે કે પદાર્થ ઓપવાળા છે ? તમારા જવાબ માટે
કારણ આપો.

૩૮ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને + ઓપવાળા પદાર્થમાંથી અસર વડે +
ઓપ આપી શકશો ? અને તો કેમ ?

૩૯ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપને ઓપવાળા પદાર્થ વડે - ઓપ કેમ



- આપશો ? ઓપ આપવાની જે રીતનું તમે વર્ણન કરો તેમા કઈ વાધા જેવું હોય ?
- ૪૦ તમારી પાસે બે ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ છે, એક + અને બીજું — ઓપવાળું, પદાર્થ ઉપરનો ઓપ + છે કે — તેની ખાત્રી કેમ કરશો ?
- ૪૧ પદાર્થના રોધક ગુણો ઓછા કરનારી ભેજવાળી હવાની અસરનો ખુલાસો કરો.
- ૪૨ અમુક મોટા દળાણની વીજળીનો વાહક છે કે રોધક તે કેમ શોધી કાઢશો તે કહો.
- ૪૩ સજ્ઞા “ ઘટ્ટના ” નો અર્થ સમજાવો. + અને — ઘટ્ટનાની ઓળખાણ આપો.
- ૪૪ વાહક ઉપરની વીજળીની વહે પ્રણી ઉપર વાહકના આકાર વડે કેમ અસર થાય ?
- ૪૫ ઘટ્ટના, ઓપ અને તાત્પર્ય વચ્ચેના ભેદ કહો.
- ૪૬ આયર્ટનની રોધક ઘોડીનું સચિત્ર વર્ણન કરો અને તેના ફાયદા સમજાવો.
- ૪૭ અસર વિધે જાણના હો તે કાં.
- ૪૮ અસર ઉપરના ત્રણ પ્રયોગનું સચિત્ર વર્ણન આપો.
- ૪૯ ત્રણ નિરૂપમય ધાતુના દડા રોધક ઘોડીઓ ઉપર ચડાવીને એવી રીતે હારખ ઝુકયા છે કે તેઓ એક બીજાને અડે છે અને તેમને માથે ૧, ૨ અને ૩ એમ નિશાની કરી છે. નખર ૧ નો દડો વાંચા છે. ઓપવાળો આખનુસનો સળીઓ નખર ૩ ના દડાથી અરધા ધિયની અદર પકડી રાખ્યો છે અને તે ત્યાં છે તે દરમિયાન દડા એક બીજાથી છુટા પાડયા છે. હવે તમે દરેક દડાની સિદ્ધ ભુમિ અને ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ વડે પરિક્ષા કરો તો તેમની વીજળીક સ્થિતિ શુ થશે ?
- ૫૦ સ્થીર વીજળીક ઉપક્રમ અથવા અસર સબંધી પ્રખધનું વર્ણન કરો.

- ૫૧ સોનાનાં પાંદડાનું ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ અસર વડે + ઓપવાળું થાય ત્યારે શું થતું ધારણુ તે કહો.
- ૫૨ એક પદાર્થ ઉપરનો ઓપ બીજા પદાર્થ ઉપર ઓપનો ઉપક્રમ કરે ત્યારે એ બે ઓપને એક બીજા આથે શા સંબંધ હોય ?
- ૫૩ ચાર સરખા વિન્યસ્ત કરેલા ધાતુના દડા ક, ખ, ગ, ઘ હારમાં મુક્યા છે. વચલા બે દડા (ખ અને ગ) સરખાઈ મા છે અને અતર ક ખ અને ગ ઘ સરખા છે. ક અને ઘ ને ઓપ આપ્યો હોય તો ક અને ઘ ની નજીક માંથી પહેલા ખ અને પછી ગ છેટા લઈ જવામા આવે તો ખ અને ગ ની વીજળીક સ્થીતિ શું થશે : (૧) જ્યારે ક અને ઘ ઉપરના ઓપ સરખા પ્રમાણમાં અને ઉલટા હોય; (૨) જ્યારે ઓપ સરખા પ્રમાણમાં અને સન્નતિય હોય.
- ૫૪ * ૧૬૪ મા સુતરે લટકાવેલા ગર્ભના દડાના પ્રયોગ તરફ નજર કરો, વિન્યસ્ત અને ઓપવાળો પિત્તળનો સળીઓ, આકૃતિ ૬૧ મા વાપર્યો છે તેવો હોય તો દડાનો અભિનય તેવાજ થશે ? નહિ તો શા માટે નહિ ?
- ૫૫ ઓપવાળા પદાર્થ વડે નજીકના ચાલક ઉપર ઉપક્રમ થએલો ઓપ કઈ સ્થીતિમાં ઉપક્રમ કરનાર ઓપની બરાબર હોય ?
- ૫૬ (ક) મેજ ઉપર રાખેલા એક કલાઈના કળશીયાની અદર એક ઓપવાળો ધાતુનો દડો ઉતાર્યો છે પણ તે દડો તેને અડતો નથી; (ખ) કળશીયો રાધક ઘોડી ઉપર રાખ્યો છે અને ઓપવાળો દડો ફરીને તેની અદર ઉતાર્યો છે. દરેક દાખલામાં કળશીયાની બહારની બાજુ ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ સાથે જોડી હોય તો દડા ઉપર શી અસર થશે, અને તે શા માટે ?
- ૫૭ સામાન્ય સ્થીતિની અદર વાહક ઉપરનો ઓપ બધો બહારની સપાટી ઉપર રહે છે તે સિદ્ધ કરવા માટે કોઈ બે પ્રયોગનું વર્ણન કરો.



- ૫૮ ઓપ હમેશાં બહારની સપાટી ઉપર રહે છે ? તમારા જવાબ માટે પુરા કારણ આપો.
- ૫૯ કેવી રીતે પ્રયોગ કરીને દેખાડશો કે એક ઓપવાળો વાહક બીજા વાહકની અદર અડાડયા વગર ઉતારવામાં આવે ત્યારે બહારના વાહક ઉપરનો ઉપક્રમિત ઓપ ઉપક્રમક ઓપના નેટલોજ હોય છે ?
- ૬૦ વીજળીક વિરૂપમયત્વ વિષે જાણના હો તે કહો.
- ૬૧ ફેડીને નીકળતા અને પ્રવાહી વિરૂપમયત્વ વચ્ચેના ભેદની ઓળખાણ આપો.
- ૬૨ તા. વિ. જાળવી રાખવા કામ કરવામાં આવતું નથી ત્યાં સુધી ઓપવાળા વાહકના બે ભાગ જુદા જુદા તાત્પર્યવાળા થતા નથી, એ શા માટે ?
- ૬૩ કોઈ પદાર્થને અડયા વગર તેના ઉપરનો ઓપ કેમ લઇ શકાય ?
- ૬૪ આગ્નિઓના વિરૂપમયક અભિનયનો ખુલાસો ટુંકામાં આપો.
- ૬૫ માથે આગ્નિવાળો — ઓપવાળો પદાર્થ કેમ વિરૂપમય થાય ? આગ્નિ પૃથ્વી સાથે જોડેલા વાહકની નજીક અને તેની સામે હોય તો વિરૂપમયત્વ ઉતાવળું કેમ થાય ?
- ૬૬ એક નાની ધાતુની આગ્નિ વળગાડેલા એક અર્ધગોળ ધાતુના ખ્યાલાને વીજળીનો ઓપ આપ્યો છે. આગ્નિ ખ્યાલાની બહારની અથવા અદરની બાજુ ઉપર વળગાડી હોય તો વીજળીની નુકશાનીના દરમા શો ફેર પડશે ?
- ૬૭ બે જાતનાં વીજળીક ચત્રા છે. કયાં કયાં, અને તેમનાં નામ એવાં શા માટે પાડ્યા છે ?
- ૬૮ ધર્ષણુ વીજળીક ચત્રનું ચિત્ર આપો અને તેની રચના અને અભિનયનું સવિસ્તર વર્ણન કરો.
- ૬૯ બે સોનાનાં પાંદડાનાં ઇલેક્ટ્રોસ્કોપ ને બધી બાબતમાં સરખાં છે શિવાય કે એકની સોય ટોપીમાથી નીકળે છે તે



વીજળીક યત્રથી સરખે અંતરે મુકેલા છે. યત્ર ચલાવવામાં આવે ત્યારે પાદડાંની બન્ને જોડ અપમૃત થાય છે. યત્ર કામ કરતું બધ પડે ત્યારે એક જોડ જરા ઝડપથી પડી જાય છે અને બીજી જોડ બહુ ધીમેથી પડે છે. તેમની વર્તણૂકમાનો આ તફાવત સમજાવો.

- ૭૦ એક વિન્યસ્ત પદાર્થને બહુ ઓપ આપ્યો છે, તમે તેને કેવી રીતે વિરૂપમય કરશો? (ક) વિસ્ફુર્ત્તિગ મળે; (ખ) વિરૂપમય શાત રીતે થાય ?
- ૭૧ કઈ સ્થિતિની અદર પદાર્થ ઉપરનો ઓપ અને તાત્પર્ય એકજ નિશાની (+ અથવા --) વાળા હોય ?
- ૭૨ “સ્વતંત્ર” અને “બધાએલો” ઓપ એટલે શું ?
- ૭૩ એક પદાર્થ જેની એકંદરે ગણતરી કરતા નિરૂપમય છે (એટલે તેના ઉપર વીજળી સ્વભાવિક જથ્થામા છે) તે ઉપર એકજ બળતે સ્વતંત્ર ઓપ કેમ હોઈ શકે ?
- ૭૪ તાત્પર્યવાળો પદાર્થ ખાસ કરીને ઓપવાળો પદાર્થ તેનો નથી તે દેખાડો.
- ૭૫ શુન્ય તાત્પર્યવાળો પદાર્થ ખાસ કરીને નિરૂપમય પદાર્થ હોતો નથી તે દેખાડો.
- ૭૬ અમુક સ્થિતિની અદર પદાર્થ ઉપરનો ઓપ અને તાત્પર્ય વિરૂદ્ધ નિશાનીવાળાં કેમ હોય તે સમજાવો.
- ૭૭ + અને — તાત્પર્યોની બન્નેની વાત કરતા “તાત્પર્યની ચડતી” અને “તાત્પર્યની પડતી” એટલે શું ?
- ૭૮ એક ધન વીજળીક ઓપવાળો પદાર્થ વારા ફરતી (ક) એક વિન્યસ્ત ઓપ વગરના વાહકની; (ખ) એક પૃથ્વી સાથે જોડેલા વાહકની નજીક લાવવામા આવે છે, દરેક દાખલામાં ઓપ વગરના વાહક ઉપર કેવી અસર થાય છે ?
- ૭૯ એક વિન્યસ્ત ઓપ વગરનો પિત્તળનો દડો ઋણ ઓપવાળા વાહકની નજીક ટાંગ્યો છે. પછી તેને એક ક્ષણ ઓપવાળા વાહક સાથે જોડ્યો છે. એમ કરતાં તેનું તા-

તપર્ય બદલી જાય છે, અને બદલે તો કેમ ? પછી તેને એક ક્ષણ પૃથ્વી સાથે જોડયો છે. આની અસર તેના તાત્પર્ય ઉપર કેવી થશે ?

- ૮૦ સંજ્ઞા “ ગુબ્જશ ” નો અર્થ સમજાવો.
- ૮૧ અમુક વાહકની ગુબ્જશ કેમ વધારાય અથવા ઘટાડાય ?
- ૮૨ ઇલેક્ટ્રોફોરસનું ચિત્ર કાઢો અને તેની રચનાનું વર્ણન કરો.
- ૮૩ ઇલેક્ટ્રોફોરસનો અભિનય સમજાવો.
- ૮૪ વીમહુર્ટ ઉપક્રમ યત્રની રચનાનું સચિત્ર વર્ણન કરો.
- ૮૫ ઉપક્રમ યત્રનો અભિનય વ્યૂહ અથવા ડાયનેમોના અભિનયની સાથે સરખાવો.
- ૮૬ સાદા કુલની રચનાનું સચિત્ર વર્ણન કરો.
- ૮૭ લીડન બરાણીની રચનાનું સચિત્ર વર્ણન કરો.
- ૮૮ કઈ સ્થિતિમા લીડન બરાણીને અથવા કુલને ઓપ આપી શકાય ?
- ૮૯ કુલ વડે થોડા પ્રયોગ કરી બતાવો.
- ૯૦ કુલનો અભિનય બનાવનારા પ્રયોગનું વર્ણન કરો અને તે સમજાવો.
- ૯૧ ઉપક્રમ યત્ર સાથે કુલ શા માટે વપરાય ? એમ દેખાડો કે તેનો ઉપયોગ સામાન્ય ધર્મણુ વીજળીક યત્રનો અભિનય સુધારશે.
- ૯૨ * ૧૭૪ મા (૧) મા છેવટે કહેલું છે તે તરફ જોઈને, તે સબધી સાત દાખલા બતાવો અને સમજાવો.
- ૯૩ * ૧૭૪ મા (૨) મા ઉપર કહેલું છે તે તરફ જોઈને, તે સબધી સાત દાખલા બતાવો અને સમજાવો.
- ૯૪ કુલને ઓપ આપવાનું કાર્ય સમજાવો, એમ ધારીને કે તેને વીજળીક યત્રના — છેડામાથી ઓપ આપવામાં આવે છે.

આ સવાલના જવાબમાં બની શકે ત્યાં ચિત્ર આપો.

(૨૫૮)

વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.

—શબ્દ કોષ.—

અનુસંધાન	Switch
અભિનય	Action
અભિમુખ	Positive
અસર	Influence
અગતર	} Covering
આવિષ્કાર	
આવિર્ભાવ	Vibration
ઉપક્રમ	Induction
ઉપક્રમ યત્ર	Influence, machine
ઋણ	Negative
ઑપ	Charge
ઑપ આપવો	To charge
અતગભિનય	Local action
કેવલ	Armature
કુંચી	Key
કુલ	Condenser
ખંડ	Segment
ગુણશક્તિ	Capacity
ધન	Positive
ચિરકાળી	Permanent
ચુડી	Ring
ઝૂલણીયું	Rocquer
દાલ	Shuttle
તર્ક	Theory
તાત્પર્ય	Potential
તાત્પર્ય વિષમતા	Potential Difference
નિરૂપમય	Uncharged

વીજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર. (૨૫૯)

પરાકૃત	Secondary
પરિવર્તક	Commutator
પ્રતિબંધન	Polarisation
પ્રતિબંધ	Resistance
પ્રત્યંધ	Theory
પ્રવાહ વિરૂપમયત્વ	Convective discharge
પ્રાથમિક	Primary
બ્રીશી	Brush
બ્રીશીધર	Brush holder
પુનઃપ્રમય	Recharged
કોટીને નીકળતું } વિરૂપમયત્વ }	Disruptive discharge
ઝરણી, વીજળીની ઝરણી	Cell battery
મત્તાઈ ગુદર	Gutta percha
યથાવિધિ	Forming
યુગ્મ	Astatic
રેખાઓ (શક્તિની)	Lines (of force)
રક્ષક	Keeper
લેપ	Amalgamation
વિપ્રતિષ્ઠ	Unlike
વીજળીની અસર	Electrification
વિદ્યુત્વાહક	Dielectric
વીજળી ગતિદાયક શક્તિ	Electromotive force
શોધક	Detector
વિરૂપમય	Discharged
વિશિષ્ટતા	Retentivity
જતખંડ	Sector
બૃહ	Battery
ઉપવીટ	Shunt wound

(૨૬૦)

વોજળી અને લોહચુંબક શાસ્ત્ર.



શીખ	Arc
શેષ	Residual
સખતિય	Like
સમાન્તર	Parallel
સરકાયુડી	Slip ring
સર્પિલ	Solenoid
સિદ્ધ ભૂમિ	Poof plane
સજીવક	Depolariser
સયુક્ત	Compound
સ્વભાવિક (લોહચુંબક)	Natural (magnet)
સ્વભાવિક (હિસ્સા દબાવ)	Normal (share, pre-sure)
હારખધમા	In series





આ વખતે જરૂરનું.

ઉદ્યોગ વધારો ને સંપત્તી મેળવો.

ફ્રેન્સી છાપ કામ રંગબેરંગી
રંગીન લેખલોનું કામ હર
ઑઈલ, ઓટોલ, સાયુ તેમજ
દરેક ફ્રેશનનું લેખલોનું કામ
કરનાર, —તથા—

ધાતુના રસાયણ પદ્ધતીથી
રહેલાઈથી છાંયી શકાય તેવા
ખલ્લોકો ફેટો ઑલો કાપર
એટલે જસત તાંબુ તથા પીત્તળ
પર આબેહુબ યુગ્મી બતાવનાર,

ખલ્લોકો તૈયાર કરનાર તથા
અમદાવાદમાં રહેલીજવાર
આર્ટ પ્રેસનો પાથો
—નાખનાર—



ધી મુકુન્દ આર્ટ મિનિંગ પ્રેસમાં થયેલાં કામકાજો તથા સંમ્પલો.

ધ્યાદારીઓને જોવા જરૂરનાં છે.

મળવાનો ટાઈમ, ૧૨ થી ૬.

અમદાવાદ.



